

Kompetenzen für Künstliche Intelligenz (KI) in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und im Handwerk aufbauen: Entwicklung von Qualifizierungsbausteinen zur präventiven und produktiven KI-Nutzung

Judith SCHLIEPHAKE¹, Anja CORDES¹, Barbara HILGERT²

¹ *Institut für Betriebsführung im deutschen Handwerksinstitut e. V. (itb) Karlsruhe
Unterweingartenfeld 6, D-76135 Karlsruhe*

² *Fortbildungsakademie der Wirtschaft, FAW gGmbH, Akademie Lübeck
Elisabeth-Haseloff-Straße 3, D-23564 Lübeck*

Kurzfassung: Die Nutzung digitaler Technologien inkl. Künstlicher Intelligenz (KI) sinkt mit abnehmender Betriebsgröße (itb 2019; Owen et al. 2020). Damit kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) und das Handwerk von den Möglichkeiten, die KI bietet, profitieren können, bedarf es an anwendbarem Wissen. Wie ein sicherer und präventiver Kompetenzaufbau für den KI-Einsatz im kleinbetrieblichen Kontext aussehen sollte und an welcher Stelle Bedarfe bestehen, ist Gegenstand des Beitrags. Die Ergebnisse beziehen sich hierbei auf den Stand der arbeitswissenschaftlichen Forschung, 32 qualitative Interviews und die Sichtung der derzeitigen Weiterbildungslandschaft. Die so ermittelten Anforderungen werden in ein konkretes Qualifizierungsangebot übersetzt und in sog. Lern- und Experimentierräumen erprobt und iterativ optimiert.

Schlüsselwörter: Künstliche Intelligenz, Qualifizierung, Handwerk, KMU, Lern- und Experimentierräume

1. Ausgangslage und Zielsetzung

Sämtliche Ebenen der Arbeitswelt sowie der Gesellschaft werden derzeit von einer der größten Veränderungen jüngster Geschichte durchzogen: Das so genannte VUCA-Phänomen beschreibt die sich verändernden Rahmenbedingungen, die sich durch die digitale Transformation ergeben. In einer Welt, die sich ständig und oft unvorhersehbar verändert, ist Flüchtigkeit (*volatility*) eine zentrale Kategorie, mit der es umzugehen gilt. Da sich Ereignisse kaum noch vorhersagen lassen, wird Ungewissheit (*uncertainty*) die Regel. Bei hoher Komplexität (*complexity*) stetig wachsender, hoch vernetzter Systeme, greifen einfache Erklärungsmuster ins Leere, so dass Mehrdeutigkeit (*ambiguity*) an die Stelle vermeintlicher Klarheiten tritt.

Auch kleine und mittlere Unternehmen (KMU) wie Handwerksbetriebe agieren derzeit in einem Umfeld, das von diesen Rahmenbedingungen geprägt ist, denn die digitale Transformation und die damit verbundenen Technologien verändern Märkte und Wertschöpfungsketten.

Als Vollendung der digitalen Transformation gilt aktuell die Künstliche Intelligenz (KI) (BSP Business School Berlin 2021), deren Einsatz große Potentiale und Chancen birgt. Durch die Nutzung von KI kann u. a. eine effizientere Arbeits- und Einsatzplanung oder eine Reduktion körperlicher Belastungen ermöglicht werden – gerade in Zeiten des Fachkräftemangels und vor dem Hintergrund des

demografischen Wandels ein wichtiger Vorteil. Auf der anderen Seite können mit der Nutzung von KI auch Gefahren und Risiken einhergehen: So kann die Steuerung durch KI potenziell verhindern, dass Beschäftigte eigenes Wissen im Prozess einbringen, oder es werden Ängste vor dem Arbeitsplatzverlust oder Neuerungen, die das altbekannte, tradierte ablöst, geweckt.

Obwohl sich die meisten KMU über die Vorteile und Chancen digitaler Technologien inkl. KI bewusst sind, existiert oftmals Unsicherheit bezüglich der eigenen betrieblichen Umsetzung. Um hier mehr Sicherheiten zu schaffen, bedarf es an Kompetenzen. Jedoch existiert für eine gelungene Technologieeinführung und -nutzung von KI im Kleinbetrieblichen Kontext keine Blaupause.

Daher setzt das Verbundprojekt *KomKI* (Kompetenzen über Künstliche Intelligenz (KI) aufbauen – Lern- und Experimentierräume zur Entwicklung konstruktiver, reflexiver und präventiver KI-Kompetenz) an den relevanten Kompetenzen für die KI-Nutzung an. Ziel ist es, KMU im Kompetenzaufbau zur Nutzung von KI-Anwendungen im eigenen Unternehmen zu unterstützen. Hierbei wird explizit auch die besondere Situation von Handwerksbetrieben beleuchtet (in Folge inkludiert die Bezeichnung KMU auch Handwerksbetriebe, die zu 99,7 Prozent zu KMU zählen (ZDH 2019)). Denn wie eine KI genutzt wird, hängt maßgeblich davon ab, welches Wissen Führungskräfte, Beschäftigte, der Betriebsrat sowie Berater:innen über KI besitzen.

Der vorliegende Beitrag beschreibt die ermittelten Kompetenzanforderungen und Bedarfe der genannten Zielgruppen. Darüber hinaus werden Einblicke in die konkrete Ausgestaltung der Qualifizierung gegeben.

2. Methode

Zur Klärung, welche Bedarfe und Anforderungen an eine konkrete KI-Qualifizierung im Rahmen kleinbetrieblich strukturierter Betriebe bestehen, wurde ein Dreiklang aus der Analyse des aktuellen Stands der arbeitswissenschaftlichen Forschung (1), qualitativen Expert:inneninterviews (2) sowie der Sichtung der derzeitigen KI-Weiterbildungslandschaft (3) gewählt.

Die arbeitswissenschaftlichen Studien (1) wurden hinsichtlich erforderlicher Kompetenzen, Qualifikationen und Anforderungen an Fach- und Methodenwissen sowie Sozial-, Personal- und Methodenkompetenzen entlang der Themenfelder „Grundverständnis von KI“, „Führung und KI“, „Organisation und KI“, „Gesundheit und KI“ sowie „Sicherheit und KI“ gesichtet und ausgewertet. Diese Qualifizierungsbausteine sind hierbei nicht überlappungsfrei, vielmehr existieren inhaltliche Schnittmengen und gegenseitige Abhängigkeiten.

Aufbauend und ergänzend zu dem aktuellen Stand der Arbeitswissenschaft wurden Fragebögen konzipiert und 32 qualitative, teilstrukturierte Interviews mit Expert:innen der beschriebenen Zielgruppen im Zeitraum von Dezember 2020 bis April 2021 geführt (2). Der Personenkreis wurde nach bereits vorhandenen Erfahrungen bezüglich des KI-Einsatzes in KMU und deren Auswirkungen auf Betriebe ausgewählt.

Das übergeordnete Ziel der Interviews war es, Erkenntnisse zur Nutzung von KI, zu den betrieblichen Implikationen von KI und zu den Kompetenzerfordernissen durch KI zu generieren sowie Qualifizierungsbedarfe bezogen auf Fach-, Sozial-, Personal- und Methodenkompetenzen zu eruieren.

Die Auswertung orientiert sich an Mayrings (2003) qualitativer Inhaltsanalyse. Im Vorfeld wurde im Projekt ein Kodierleitfaden entwickelt, der auf den gewonnen arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen basiert.

Ferner ist Wissen über die derzeit bestehenden Weiterbildungsmöglichkeiten und deren Zugänglichkeit für KMU von Bedeutung (3). Nur so kann eruiert werden, ob und inwiefern die geäußerten Bedarfe gedeckt werden, an welcher Stelle vertiefende Qualifizierungsinhalte generiert werden müssen oder auch wo Synergien hergestellt werden können.

3. Ergebniszusammenfassung

3.1 Qualifizierungsbedarfe und -möglichkeiten

Aus der in Kapitel 2 beschriebenen Vorgehensweise konnte ermittelt werden, dass sowohl eine Wissens- als auch eine Transferlücke besteht. Auf der einen Seite bedarf es an praktischem Grundlagenwissen über KI und ihren Einsatzmöglichkeiten. Auf der anderen Seite ist Know-how erforderlich, wie existierende KI-Anwendungen adaptiert und in die eigenen operativen Prozesse integriert werden können. Hierfür sind auch rechtliche und ethische Fragestellungen von Relevanz sowie Inhalte, die die Einführung von KI hinsichtlich eines Change-Managements behandeln.

Darüber hinaus bedarf es an Führungskompetenzen. KI-Anwendungen im Unternehmen bringen veränderte Konstellationen von kulturell-menschlichen und technischen Deutungsmustern in den Arbeitsprozessen. Daher ist es essenziell, die Mitarbeitenden bereits vor der Implementierung zu sensibilisieren und einen partizipativen Austausch zu ermöglichen. Kompetenzen sind aufzubauen, die es ermöglichen, Strategien abzuleiten, wie KI im Unternehmen sinnvoll eingesetzt und implementiert werden kann bzw. welche Unternehmenskultur und welcher Führungsstil eine Einführung von KI erfolgreich machen (z. B. aktivierendes Führungsverhalten, mitarbeiterorientierte Personalpolitik).

Die Einführung von KI muss zudem als ein weiterer Transformationsprozess mit allen Konsequenzen für die Organisationsstruktur des Unternehmens betrachtet werden. Verantwortlichkeiten können sich beim Einsatz von KI ändern oder Informations- und Kommunikationswege verschieben sich. So ergeben sich im Bereich der Organisation u. a. neue Aufgaben hinsichtlich der Datenkompetenz: Denn die größten Hindernisse für den Einsatz von KI werden in der Datensicherheit und im Datenschutz gesehen. Daher wird Wissen darüber benötigt, wie betriebliche Prozesse in einer KI abgebildet werden können, welche Daten wirklich relevant sind und wie Daten geschützt und gesichert werden können. Veränderungen im Prozess- und Datenmanagement brauchen zudem höchste Transparenz, um auch hier alle Beteiligten mitzunehmen und Sicherheit anstelle von Ängsten zu generieren.

Vor dem Hintergrund einer sich wandelnden Gefährdungs- und Belastungssituation beim Einsatz von KI sind zusätzlich Themen der Gesundheit und der Sicherheit relevant. So sind neue Formen der Gesundheitsprävention und der sicheren ergonomischen Arbeit mit KI erforderlich. Insbesondere bei repetitiven,

monotonen und/oder schweren Arbeiten erhofft man sich durch den Einsatz von KI eine Reduzierung der psychischen und physischen Belastungen durch Automatisierung. Die Kehrseite der Forderung nach Flexibilität und Innovation kann aber auch den Druck erhöhen und neue psychosoziale Belastungen schaffen.

Zudem sind weitere Methoden-, Sozial- sowie Personalkompetenzen wesentlich, z.B. wenn es um lebenslanges Lernen im Kontext kleinbetrieblich-strukturierter Unternehmen geht.

Eine diese Bausteine umfassende und dem zielgruppenspezifischen Lernkontext angepasste Qualifizierung zu KI existiert derzeit noch nicht. Insbesondere in den Bereichen Führung, Organisation, Sicherheit und Gesundheit gibt es kaum Weiterbildungsangebote für KMU. Zudem sind die bestehenden Angebote recht eindimensional und fokussieren sich auf den rein technischen Aspekt der KI-Nutzung.

Das *KomKI*-Projekt wird daher diese Erkenntnisse in ein konkretes Qualifizierungsangebot auf der Basis von zielgruppenspezifisch entwickelten Lernsequenzen umsetzen.

3.2 Entwicklung der Lernsequenzen

Ausgehend von den ermittelten Bedarfen und Anforderungen an eine KI-Qualifizierung im kleinbetrieblichen Kontext, werden aktuell 40 Lernsequenzen in den 5 Qualifizierungsbausteinen erarbeitet. Jede Lernsequenz beantwortet hierbei folgende Fragen:

- Warum ist das Thema wichtig? (Relevanz für KMU)
- Worum geht es bei dem Thema? (Detailinfos und Hintergründe)
- Chancen und Gefahren
- Maßnahmen zur Integration in die betrieblichen Strukturen

Neben der inhaltlichen Beantwortung der Fragen werden methodisch-didaktische Ideen für die Umsetzung skizziert. Gerade vor dem Hintergrund, dass viele KMU eine Herausforderung in der Integration von KI in die eigene Betriebspraxis sehen, werden in jeder Lernsequenz passende Beispiele und Anwendungsfälle aufgegriffen.

Ziel ist es zudem, den Teilnehmenden Kriterien an die Hand zu geben, die es ihnen ermöglichen, die Technologie auch in einigen Jahren zu bewerten, zu nutzen und im Unternehmen zu implementieren, auch wenn sich die Qualität der KI ändert.

Als methodischer Ansatz wurden sog. Lern- und Experimentierräumen (vgl. Abbildung 1) gewählt, in denen die konzipierten Lernsequenzen erprobt und iterativ optimiert werden.

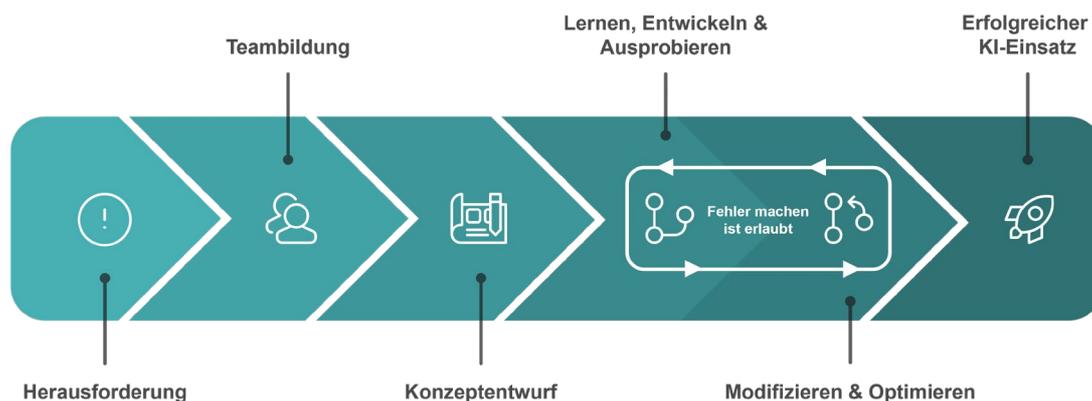


Abbildung 1: Lern- und Experimentierräumen (eigene Darstellung in Anlehnung an INQA-Definition)

Untersuchungen (Cordes & Ihm 2018; Cordes & Ihm 2019) haben gezeigt, dass Einführungsprozesse digitaler Technologien, so auch die Einführung von KI, in KMU iterativ in schrittweiser Annäherung an den Zielzustand erfolgen, meist via „learning by doing“. Hierbei dominieren Flexibilität, die stete Wiederholung einzelner Prozessschritte und eine „Entwickeln-und-sogleich-Testen“-Schleife, um sich einem bedarfsgerechten und kund:innenorientierten Ergebnis anzunähern.

Im Gegensatz zu KMU wird die Nutzung von digitalen Technologien inkl. KI in

Großbetrieben oder der Industrie von Stabstellen oder Laboren begleitet (Baumann et al. 2014; Thomä & Zimmermann 2019). Einer Untersuchung von Thomä & Zimmermann (2019) zufolge, kompensieren Handwerksbetriebe jedoch häufig das nicht-praktizieren formeller Forschung und Entwicklungstätigkeiten: Sie innovieren über interaktive, informelle Lernprozesse sowie die Weitergabe von Erfahrungswissen. Die Innovationsfähigkeit und -weise basiert demnach primär auf anwendungsnahem, praktischem Erfahrungswissen und auf innovativen Problemlösungskompetenzen.

Daher sind u. a. der Aufbau von technologischem Know-how und die Anpassung von Planungsaspekten oftmals eine Herausforderung, weshalb die effektive Bereitstellung passender Instrumentarien und von externem wissenschaftlich-technischem Wissens an Bedeutung gewinnt.

Der Lern- und Experimentierraum ist hierfür ein „geschützter Raum“, in dem die Unternehmensführung und Beschäftigten gemeinsam innovative Arbeitskonzepte ausprobieren können.

Diese Methode ist gerade für KMU geeignet, da hier neue technologische Lösungen erprobt, sinnvolle Nutzungsmöglichkeiten getestet und erste Erfahrungen gesammelt werden können sowie die Möglichkeit besteht, sich mit anderen Betrieben und Akteuren in einem begleiteten Umfeld auszutauschen. Die Teilnehmenden aus KMU können auf diese Weise konkrete Anwendungsmöglichkeiten von KI kennen lernen, im Betrieb vor Ort 'experimentieren', gemeinsam ihren Lernprozess gestalten und mittelfristig betriebspezifische Lösungswege für ihre Herausforderungen identifizieren.

Zudem zielen die Lern- und Experimentierräume auf die Stärken kleinbetrieblich strukturierter Unternehmen ab: Flexibilität und Beweglichkeit. Wenn Betriebe diese Stärken im Innovationsgeschehen gezielt und bewusst zum Einsatz bringen, ist dies ein großer Vorteil, um sich die Potenziale von KI zu erschließen (Cernavin 2019).

4. Fazit und Diskussion

Zusammenfassend wird deutlich, dass KI sowohl in der betrieblichen als auch in der Praxis von Berater:innen noch nicht umfangreich genutzt und thematisiert wird. Hierbei besteht sowohl eine Wissens- als auch eine Transferlücke. So bedarf es an Know-how, was KI überhaupt ist, welche Anwendungen existieren und wie diese für die eigenen betrieblichen Prozesse genutzt oder angepasst werden können.

Die derzeitige Situation, die viele KMU teilen, mit vollen Auftragsbüchern und langen Vorlaufzeiten, befördert zudem eher die Bestandserhaltung und weniger den Blick auf die Zukunftssicherung. Nach wie vor gilt KI für die Mehrheit der Betriebe als ein Zukunftsthema. Dies ist eine der größten Herausforderungen für den Transfer der Forschungsergebnisse. Denn damit auch KMU genau wie die größeren Betriebe, durch KI in Form von optimierten Prozessen, effizienteren Abläufen oder (digitalen) Geschäftsmodellen, profitieren können, bedarf es an Kompetenzen. Denn insbesondere das Nichtwissen um passgenaue und praxistauglichen KI-Anwendungen gestaltet die Auseinandersetzung mit der Thematik als schwierig.

Ein zentraler Aspekt, um diese Kompetenzen zu erlangen, ist die Veränderung der Lernbedingungen, -umgebungen und -räume durch eine Verschiebung von stark instruierendem, fremdbestimmtem Unterricht zu Beteiligungsformaten, bei denen die Lernenden mit ihren individuellen Dispositionen als selbstständiger Konstrukteure des eigenen Lernprozesses ernst genommen werden. Sie können sich sukzessive eigene Lernziele setzen, die dafür angemessene Techniken, Inhalte und Strategien

selbstständig wählen und die eigenen Lernfortschritte reflektieren. *KomKI* möchte dies durch KI-Qualifizierungs-Konzeptempfehlungen auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse mit der Ausrichtung auf die beschriebenen Zielgruppen erreichen. Die Teilnehmenden lernen, was sie wirklich brauchen, in einer Art und Weise, wie es für sie am meisten Sinn ergibt.

Die *KomKI*-Qualifizierungsbausteine fördern so die Reflexion und ggf. Anpassung der Tätigkeits- und Anforderungsprofile der Berufe. Es wird eine breite Erkenntnis zur KI-Kompetenzentwicklung in KMU ermöglicht, so dass Betriebe als auch intermediäre Organisationen befähigt werden, die Vorteile von KI nutzbar zu machen.

5. Literatur

- Baumann A, Mangold K, Ritter A (2014) Ausgewählte Ergebnisse der Befragung der betrieblichen Experten. In: Mangold K, Baumann A, Ritter A, Bauerfeld B, Blaga S (Hrsg) Flexibilität und Stabilität von Handwerksbetrieben - Ein Problemaufriss, Karlsruhe: medialogik, 31-68.
- BSP, Business School Berlin (2021) KI-Kochbuch. Rezepte für den Einsatz Künstlicher Intelligenz in Unternehmen. Abgerufen am 10. Dezember, 2012. https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Publikationen/zentrum-kommunikation-ki-kochbuch.pdf?__blob=publicationFile&v=3.
- Cernavin O (2019) Künstliche Intelligenz und Unternehmensführung im Handwerk. In: Ester B, Cupok U (Hrsg) Zukunftsfähiges Handwerk durch Forschung und Weiterbildung. Festschrift zum 100-jährigen Bestehen des Instituts für Betriebsführung. Karlsruher Schriften zur Handwerksforschung, Band 1. Karlsruhe: Institut für Betriebsführung im DHI e.V. (itb), 51-63.
- Cordes A, Ihm A (2019) Auswirkungen des Einsatzes digitaler Technologien auf die Arbeit in Unternehmen des Handwerks. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft (Hrsg) Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten. Dortmund: GfA Press, Beitrag A.1.2.
- Cordes A, Ihm A (2018) Die digitale Zukunft des Handwerks gestalten – Digitale Technologien und ihre Auswirkungen auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz im Handwerk. In: Trimpop R, Kampe J, Bald M, Seliger I, Effenberger G (Hrsg) Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit. Voneinander lernen und miteinander die Zukunft gestalten. Kröning: Asanger Verlag, 477-480.
- itb, Institut für Technik der Betriebsführung im DHI e. V. (2019) Handwerksbetriebe auf dem Weg in die Arbeitswelt 4.0 – Praxisbeispiele zum Einsatz digitaler Technologien im Handwerk. Abgerufen am 10. Dezember, 2021. https://www.itb.de/files/content/itb/downloads/Publikationen/2019_itb_Beispiele-guter-Praxis.pdf.
- Mayring, P (2003) Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken, 8. Aufl. Weinheim: Beltz UTB.
- Owen A, Plöger W, Hiltner G, Reith A (2021) Digitalisierungsbarometer für das Bau- und Ausbauhandwerk in Baden-Württemberg. Eine empirische 360° Analyse. Forschungsbericht 2020. Abgerufen am 10. Dezember, 2021. <https://docplayer.org/200734045-Digitalisierungsbarometer-fuer-das-bau-und-ausbauhandwerk-in-baden-wuerttemberg.html>.
- Thomä J, Zimmermann V (2019) Interaktives Lernen oder FuE: Wie bringen kleine und mittlere Unternehmen Innovationen hervor? KfW Research Fokus Volkswirtschaft 264.
- ZDH, Zentralverband des Deutschen Handwerks (2019) Kennzahlen des Handwerks: Wirtschaftlicher Stellenwert des Handwerks 2019. Abgerufen am 10. Dezember, 2012. <https://www.zdh.de/daten-fakten/kennzahlen-des-handwerks/>.

Danksagung: Ein ganz besonderer Dank gilt unseren weiteren Projektpartnern für die konstruktive Zusammenarbeit.



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