

Framework zur Untersuchung von Auswirkungen der KI-Einführung in kleinen und mittleren Unternehmen

Katharina SIMON, Philipp HEIN, Alexander KÖGEL, Thomas LÖFFLER,
Angelika C. BULLINGER-HOFFMANN

*Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement,
Technische Universität Chemnitz,
Erfenschlager Str. 73, D-09125 Chemnitz*

Kurzfassung: Das Paper stellt ein konzeptionelles Framework vor, das als Grundlage für die Entwicklung einer Checkliste zur Bewertung der Auswirkungen von KI-Einführungen in KMU dient. Es konzentriert sich auf die Identifikation relevanter Kriterien aus der Literatur und deren Einbettung in das REFA-Arbeitssystem, mit dem Ziel, zukünftig ein praktikables Instrument zu entwickeln. Das Framework ist speziell für den Kontext deutscher KMU konzipiert und soll Unternehmen dabei unterstützen, die KI-Einführung menschenzentriert zu gestalten.

Schlüsselwörter: Künstliche Intelligenz, Human Factors, KMU, menschenzentriert, Technologieeinführung, Checkliste

1. Einleitung

Die Einführung von Künstlicher Intelligenz (KI) in kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) in Deutschland ist ein aktuelles und herausforderndes Unterfangen, das neben technischen und wirtschaftlichen Fragen, die den öffentlichen Diskurs eher bestimmen, auch weitreichende Implikationen für die Belegschaft haben kann (Harlacher et al. 2023). Insbesondere Führungskräfte und Prozessverantwortliche müssen in die Lage versetzt werden, die Auswirkungen von KI-Anwendungen auf ihre Mitarbeitenden zu bewerten und den Einführungsprozess menschenzentriert zu gestalten (Malik et al. 2022). Im Projekt „Künstlich und menschlich intelligent – Kompetenzzentrum für transformierte Arbeit in Westsachsen“ werden neun Pilotunternehmen im Prozess der Einführung von menschengerechten KI-Anwendungen von einem interdisziplinären Konsortium wissenschaftlich und technisch begleitet. In Workshops mit den Pilotunternehmen wurde deutlich, dass den Geschäftsführern und Führungskräften mögliche Veränderungen von Arbeit durch KI durchaus bewusst sind, aber dass sie die Auswirkungen der KI auf die Mitarbeitenden kaum systematisch erfassen, beurteilen und gestalten.

Es besteht also ein Bedarf für ein Instrument, mit dem – wegen der in KMU typischerweise begrenzten Ressourcen und wenig ausdifferenzierten Verantwortlichkeiten – auf einfache Weise die Auswirkungen geplanter KI-Projekte auf Mitarbeitende abgeschätzt werden können. Bestehende Assessments sind oft sehr umfangreich, auch weil Themenbereiche einbezogen werden, die für Entscheidungen über KI-Projekte in KMU kaum relevant sind, wie beispielsweise gesamtgesellschaftliche Betrachtungen und

grundlegende ethische Fragestellungen. Der daraus resultierende hohe Aufwand ist für den Einsatz in KMU problematisch, denn hoher organisatorischer Aufwand wird als größtes Digitalisierungshemmnis im Mittelstand genannt, gefolgt von den Kosten (Löther et al. 2022). Daher ergibt sich die Anforderung, dass das zu entwickelnde Assessment aufwandsarm durchführbar sein muss. Daneben sollte es ohne tiefgreifende Expertise über KI und menschengerechte Arbeitsgestaltung anwendbar sein, da KMU überwiegend über nur wenige oder keine eigenen IT-Mitarbeitenden verfügen (Schlepphorst et al. 2023) und es kaum Verantwortliche gibt, die sich ausschließlich der menschengerechten Arbeitsgestaltung widmen können. Ein wichtiges Kriterium für die Praktikabilität der Checkliste ist zudem, dass modellhafte Vorstellungen und Begriffe verwendet werden, die aus dem wirtschaftlichen und produktionstechnischen Kontext stammen.

Dieser Beitrag stellt eine literaturbasierte Ableitung und systematische Aufbereitung von Kriterien für die Erstellung einer Checkliste zur Abschätzung von Auswirkungen von KI-Einführungen auf Mitarbeitende vor. Die Kriterien wurden nach ihrer Eignung für die Durchführbarkeit des Assessments mit den Ressourcen und Zielstellungen von kleinen und mittleren Unternehmen in Deutschland ausgewählt.

2. Vorgehensweise

Bezugnehmend auf Langer et al. (2021) und Arrieta et al. (2020) wurden zunächst vier Rollen bzw. Stakeholder identifiziert, die unter dem Fokus der mitarbeiterzentrierten Gestaltung im Umsetzungsprozess von KI-Projekten in KMU von besonderer Bedeutung sind:

- Leitung: trifft die Entscheidungen über den gesamten Prozess
- Prozessmoderator: ist konkret in die Umsetzung der Anwendung und in den Change-Prozess involviert
- KI-Interakteur: arbeitet nach Einführung direkt mit dem KI-System
- KI-Betroffener: ist nach der Einführung des KI-Systems von dessen Entscheidungen direkt oder indirekt betroffen

Gerade in kleinen Unternehmen können die Rolle der Leitung und des Prozessmoderators in einer Person zusammenfallen. Beide Rollen tragen die Verantwortung dafür, dass KI-Interakteure und KI-Betroffene später mit einem menschengerechten KI-System arbeiten. Leitung und Prozessmoderator sind für die Anwendung der späteren Checkliste verantwortlich. KI-Interakteure und KI-Betroffene stehen im Fokus der Analyse und Bewertung von KI-Auswirkungen.

Um die Grundlage für eine KMU-bezogene Checkliste zu KI-Auswirkungen auf Mitarbeitenden-Ebene zu bilden, wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Die Literaturrecherche fokussierte auf Kriterien und Anforderungen an die menschenzentrierte KI-Einführung, sowie bereits bestehende Assessments zu mitarbeiterbezogenen Auswirkungen von KI-Anwendungen. Ziel war es, Kriterien, Konstrukte und adaptierbare Items für die nachfolgende Konzeption einer Checkliste zu identifizieren. Dabei dienten die beiden Rollen KI-Interakteur und KI-Betroffener sowie der Fokus auf KMU als Filter für die Recherche.

3. Kriterien für menschengerechte KI-Gestaltung im Arbeitssystem

Die aus der Literatur extrahierten Kriterien zur Gestaltung menschengerechter KI-Einführung wurden im nächsten Schritt passenden Elementen des REFA-Arbeitssystems (REFA 2016) zugeordnet, das auf etablierten und praxisnahen Begriffen basiert (siehe Abb. 1). Die so identifizierten Kriterien werden bezogen auf die Elemente des Arbeitssystems im Folgenden näher erläutert.

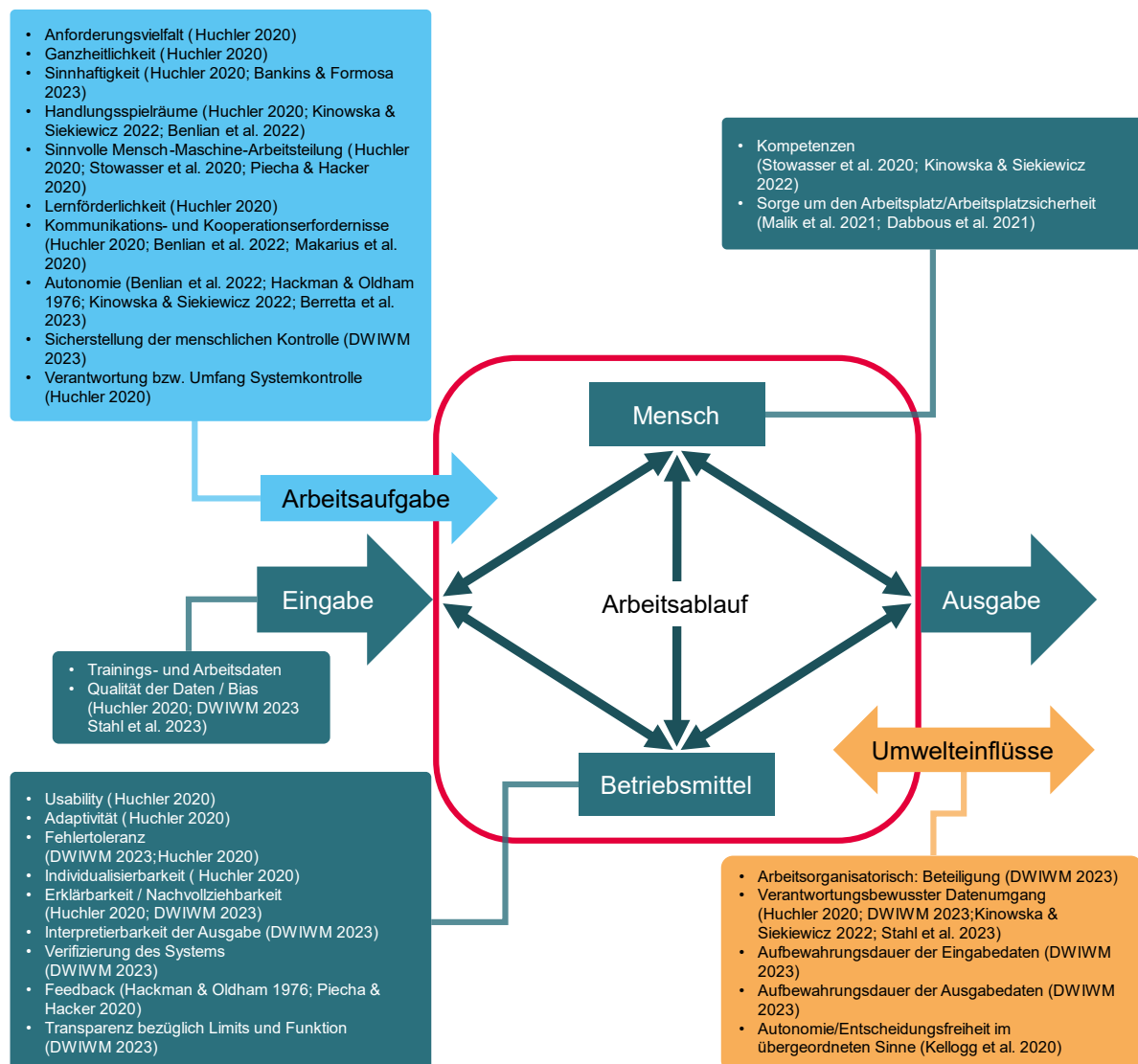


Abbildung 1: Relevante Kriterien für KMU zur menschengerechten Gestaltung von KI-Anwendungen im Arbeitssystem.

3.1. Arbeitsaufgabe

Kriterien zur Gestaltung der Arbeitsaufgabe beziehen sich in den meisten Fällen auf die Veränderungen von Arbeitstätigkeiten, die den KI-Interakteur betreffen. Dabei handelt es sich vor allem um Kriterien wie die sinnvolle Mensch-Maschine-Arbeitsteilung oder den Umfang der Systemkontrolle. Manche Kriterien können auch in Bezug auf die Arbeitsaufgabe von KI-Betroffenen relevant werden. Besonders die Kriterien

Anforderungsvielfalt, Ganzheitlichkeit und Handlungsspielräume/Autonomie sind hierbei zu erwähnen. So kann ein KI-System die Reihenfolge von Arbeitsschritten bestimmen oder den Arbeitsumfang beeinflussen, indem Tätigkeiten durch die KI abgenommen oder auf andere Mitarbeitende verteilt werden.

3.2. *Mensch*

Auf Seiten der Mitarbeitenden sollten die Anforderungen, die die Interaktion mit dem KI-System mit sich bringt, identifiziert und durch ein entsprechendes Kompetenzmanagement unterstützt werden. Insbesondere KI-Betroffene könnten durch die Einführung eines KI-Systems Sorge um ihren Arbeitsplatz entwickeln. Diese Befürchtungen von Anfang an zu adressieren, ist vor allem als Teil des Einführungsmanagements von Bedeutung (Stowasser et al. 2020).

3.3. *Betriebsmittel*

Die Kriterien für eine menschengerechte Gestaltung des Betriebsmittels, in diesem Fall des KI-Systems, können zum größten Teil aus den Richtlinien und Normen zur allgemeinen Gestaltung technischer Systeme und Mensch-Maschine-Interaktionsgestaltung abgeleitet werden (u. a. DIN EN ISO 9241-110:2020). Neu für die Gestaltung von KI-Systemen sind die Kriterien der Erklärbarkeit und Verifizierbarkeit, die insbesondere für KI-Interakteure von hoher Relevanz sind. Für sie ist es essenziell, dass sie die Vorschläge oder Entscheidungen des KI-Systems nachvollziehen und deren Sinnhaftigkeit bewerten können.

3.4. *Eingabe*

Da davon auszugehen ist, dass die meisten KMU ihre KI-Projekte nicht mit einer internen IT-Abteilung umsetzen (können), berühren nur wenige Punkte in der technischen Umsetzung ihre direkte Zuständigkeit (Mittal et al. 2018). Eine wichtige Rolle spielen sie jedoch in der Sicherstellung der Datenqualität. Die Güte von Trainings- und Arbeitsdaten hat dabei nicht nur direkten Einfluss auf die Validität des trainierten Modells und damit den Erfolg des gesamten KI-Projektes. Auch die Möglichkeit, dass verzerrte Daten zu ungerechten Entscheidungen führen und damit KI-Betroffene diskriminieren können, muss von den Entscheidern erkannt werden. Nur so können sie Gegenmaßnahmen treffen, um eine hohe Datenqualität zu gewährleisten.

3.5. *Umwelteinflüsse*

Umwelteinflüsse bestehen bei der Betrachtung von KI in der Arbeitswelt vor allem aus arbeitsorganisatorischen Faktoren. Dies betrifft zum einen die bereits in Kap. 3.2 erwähnte Beteiligung der Mitarbeiter im gesamten Einführungsprozess und die Möglichkeit zur Rückmeldung von Problemen und Fehlern zur ständigen Verbesserung des Systems. Zum anderen ist ein verantwortungsbewusster Datenumgang ein wichtiges Kriterium, das eine angemessene Aufbewahrungsdauer von Ein- und Ausgabedaten sowie die Verhinderung von Datenmissbrauch einschließt. Nicht zu unterschätzen sind die möglichen Auswirkungen des KI-Einsatzes auf das Wohlbefinden am Arbeitsplatz bei sowohl KI-Interakteuren als auch KI-Betroffenen: Je nachdem, welche Daten erfasst werden oder welche Befürchtungen bezüglich einer Daten-

erfassung bestehen, könnten sich die Mitarbeitenden überwacht und in ihren Persönlichkeitsrechten eingeschränkt fühlen.

4. Ausblick

Das vorgestellte Framework bietet die Grundlage, um im weiteren Projektverlauf eine praktikable Checkliste zu den Auswirkungen der KI-Einführung in KMU zu konzipieren und erproben. Die aus der Literatur abgeleiteten Kriterien und Konstrukte wurden mithilfe des REFA-Arbeitssystems strukturiert und den Elementen Arbeitsaufgabe, Mensch, Betriebsmittel, Ein-/Ausgabe und Umwelt zugeordnet. Das Augenmerk bei der Auswahl der Kriterien lag auf dem Bezug zu den Rollen der KI-Interakteure und KI-Betroffenen, da ihre Arbeitsbedingungen eng mit einer KI-Einführung verbunden sein können. Durch die Bereitstellung eines handhabbaren Tools für Prozessverantwortliche soll im Fortgang des Projektes sichergestellt werden, dass die menschlichen Komponenten der Technologieeinführung berücksichtigt und die Arbeitsbedingungen und das Wohlbefinden von Mitarbeitenden unter der Arbeit mit KI-Anwendungen positiv beeinflusst werden.

5. Literatur

- Arrieta AB, Díaz-Rodríguez N, Del Ser J, Bennetot A, Tabik S, Barbado A, Garcia S, Sil-Lopez S, Molina D, Benjamins R, Chatila R & Herrera F (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI. *Information fusion*, 58, pp. 82–115. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012>
- Banks S & Formosa P (2023). The ethical implications of artificial intelligence (AI) for meaningful work. *Journal of Business Ethics*, pp. 725 - 740. <https://doi.org/10.1007/s10551-023-05339-7>
- Benlian A, Wiener M, Cram WA, Krasnova H, Maedche A, Möhlmann M, Recker J & Remus U (2022). Algorithmic Management. *Business & Information Systems Engineering*, 64(6), 825–839. <https://doi.org/10.1007/s12599-022-00764-w>
- Berretta S, Tausch A, Peifer C & Kluge A (2023). The Job Perception Inventory: considering human factors and needs in the design of human-AI work. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1128945>
- Dabbous A, Aoun Barakat K & Merhej Sayegh M (2022), "Enabling organizational use of artificial intelligence: an employee perspective", *Journal of Asia Business Studies*, Vol. 16 No. 2, pp. 245–266. <https://doi.org/10.1108/JABS-09-2020-0372>
- DIN EN ISO 9241-110:2020 (2020). Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 110: Interaktionsprinzipien. <https://dx.doi.org/10.31030/3147467>
- DMIWM: Dutch Ministry of Infrastructure and Water Management (2023). AI Impact Assessment: A tool to set up responsible AI projects. <https://www.government.nl/documents/publications/2023/03/02/ai-impact-assessment>
- Hackman JR & Oldham GR (1975). Development of the Job Diagnostic Survey. *Journal of Applied Psychology*, 60(2), 159–170. <https://doi.org/10.1037/h0076546>
- Harlacher M, Feggeler N, Peifer Y & Ottersböck N (2023). Produzierendes Gewerbe auf internationalem Niveau. *ZWF*, 118(3), 173–177. <https://doi.org/10.1515/zwf-2023-1012>
- Huchler N, Adolph L, André E, Bauer W, Bender N, Müller N ... & Suchy O (2020). Kriterien für die Mensch-Maschine-Interaktion bei KI. Ansätze für die menschengerechte Gestaltung in der Arbeitswelt. Plattform Lernende Systeme, München.
- Kellogg K C, Valentine M & Christin A (2020). Algorithms at Work: the new contested terrain of control. *The Academy of Management Annals*, 14(1), 366–410. <https://doi.org/10.5465/annals.2018.0174>
- Kinowska H & Sienkiewicz ŁJ (2023), "Influence of algorithmic management practices on workplace well-being – evidence from European organisations", *Information Technology & People*, Vol. 36 No. 8, pp. 21–42. <https://doi.org/10.1108/ITP-02-2022-0079>

- Langer M, Oster D, Speith T, Hermanns H, Kästner L, Schmidt E, Sasing A & Baum K (2021). What do we want from Explainable Artificial Intelligence (XAI)? – A stakeholder perspective on XAI and a conceptual model guiding interdisciplinary XAI research. *Artificial Intelligence*, 296, 103473. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2021.103473>
- Löther J, Brink S, Becker F, Icks A, Schneck S, Schröder C (2022) Digitalisierungsprozesse von KMU im Verarbeitenden Gewerbe – Folgebefragung. IfM-Materialine Nr. 291. Institut für Mittelstandsforschung, Bonn. <http://hdl.handle.net/10419/249920>
- Makarius EE, Mukherjee D, Fox JD & Fox AK (2020). Rising with the machines: A sociotechnical framework for bringing artificial intelligence into the organization. *Journal of Business Research*, 120, 262–273. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.07.045>
- Malik N, Tripathi SN, Kar AK & Gupta S (2022), "Impact of artificial intelligence on employees working in industry 4.0 led organizations", *International Journal of Manpower*, Vol. 43 No. 2, pp. 334–354. <https://doi.org/10.1108/IJM-03-2021-0173>
- Mittal S, Khan MA, Romero D & Wuest T (2018). A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs). In *Journal of Manufacturing Systems* (Bd. 49, S. 194–214). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2018.10.005>
- Piecha A & Hacker W (2020). Informationsflut am Arbeitsplatz – Umgang mit großen Informationsmengen vermittelt durch elektronische Medien. Forschungsbericht F2373. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. <https://doi.org/10.21934/BAUA:BERICHT20201019>
- REFA (2016). REFA-Kompodium Arbeitsorganisation. Band 1. Arbeitsorganisation erfolgreicher Unternehmen – Wandel in der Arbeitswelt. Hanser, München.
- Schlepphorst S, Schlömer-Laufen N, Schneck S, Icks A (2023) Wie Hidden Champions im Verarbeitenden Gewerbe Künstliche Intelligenz nutzen. Institut für Mittelstandsforschung, Bonn.
- Stahl BC, Antoniou J, Bhalla N, Brooks L, Jansen P, Lindqvist B, Kirichenko A, Marchal S, Rodrigues R, Santiago N, Warso Z & Wright D (2023). A systematic review of artificial intelligence impact assessments. In *Artificial Intelligence Review* (Bd. 56, Issue 11, S. 12799–12831). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s10462-023-10420-8>
- Stowasser S, Suchy O, Huchler N, Müller N, Peissner M, Stich A, Vögel H-J, Werne J, Henkelmann T, Schindler T & Scholz M (2020). Einführung von KI-Systemen in Unternehmen. Gestaltungsansätze für das Change-Management. Whitepaper aus der Plattform Lernende Systeme, München.

Danksagung: Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt KMI (FKZ: 02L19C501) wird im Rahmen der Fördermaßnahme „Zukunft der Arbeit: Regionale Kompetenzzentren der Arbeitsforschung – Künstliche Intelligenz“ im Programm „Innovationen für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.



Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Arbeitswissenschaft in-the-loop

**Mensch-Technologie-Integration
und ihre Auswirkung auf Mensch,
Arbeit und Arbeitsgestaltung**

70. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Institut für Arbeitswissenschaft und
Technologiemanagement IAT
Universität Stuttgart

In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO

06. – 08. März 2024

GfA-Press

Bericht zum 70. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 06. – 08. März 2024

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement (IAT), Universität Stuttgart

In Zusammenarbeit mit: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation (IAO), Stuttgart

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Sankt Augustin: GfA-Press, 2024

ISBN 978-3-936804-34-8

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

© 2024 fröse multimedia, Frank Fröse,

office@internetkundenservice.de, www.internetkundenservice.de