

Kompetenzen für KI-Anwendungen: Theoretisches Modell und partizipative Erfassung und Vermittlung in Unternehmen

Swetlana FRANKEN, Nina MAURITZ, Lotte PRÄDIKOW

*Denkfabrik Digitalisierte Arbeitswelt, FH Bielefeld
Interaktion 1, D-33619 Bielefeld*

Kurzfassung: Der zunehmende Einsatz von Technologien der Künstlichen Intelligenz in Unternehmen verändert die Aufgabenteilung und Arbeitsalltag vieler Beschäftigten. Die frühzeitige Auseinandersetzung mit relevanten Kompetenzen ist ein zentraler Faktor für eine gelingende Einführung von KI-Systemen. Welche Kompetenzen konkret notwendig sein werden, kann nicht pauschal beantwortet werden, sondern erfordert eine spezifische, anwendungsfallbezogene und partizipative Vorgehensweise. Auf Basis vorhandener Studienergebnisse wurde die Kompetenzarchitektur 4.0 als mögliches Instrument zur Kompetenzermittlung für KI-Anwendungen entwickelt. Diese umfasst einen Mix aus digitalen/technologischen, kognitiven und sozialen Kompetenzen mit verschiedenen Entwicklungsstufen, die je nach Anwendungsfall individuell konkretisiert werden.

Schlüsselwörter: Künstliche Intelligenz, Digitale Transformation, KI-Systeme, Personalentwicklung, Kompetenzen, Kompetenzarchitektur

1. Ausgangslage und Fragestellung

Künstliche Intelligenz (KI) ist eine Schlüsseltechnologie unserer Zeit. Anwendungen, die auf Künstlicher Intelligenz basieren, erstrecken sich mittlerweile von den allgemein bekannten persönlichen Assistentinnen wie Alexa von Amazon bis zu KI-gestützten Rekrutierungs- und Auswahlverfahren im Personalbereich und KI-Diagnostizierung von Krankheiten mithilfe von IBM Watson. Laut IBM (2020) setzen sieben von zehn Unternehmen weltweit bereits KI ein (34 Prozent) oder planen ihren Einsatz (39 Prozent). In Deutschland haben acht Prozent der Unternehmen KI bereits im Einsatz, 30 Prozent planen es (Bitkom 2021).

KI sind IT-Lösungen und Methoden, die selbstständig Aufgaben erledigen, wobei die der Verarbeitung zugrundeliegenden Regeln nicht explizit durch den Menschen vorgegeben sind (Fraunhofer IAO 2019). Durch künstliche Intelligenz (KI) und Machine Learning (ML) lassen sich immer mehr Prozesse automatisieren und benötigen demnach kein menschliches Einwirken mehr (Gartner 2020).

Die Arbeitswelt und die Beschäftigten werden durch KI und ML stark beeinflusst (Apt/Priesack 2019; Bauer et al. 2019; BMAS 2017; Capgemini 2019; Fraunhofer IAO 2018; Hirsch-Kreinsen et al. 2018; PwC 2019; zvei 2018). In diesem Zusammenhang definiert Fraunhofer IAO (2018) zwei Szenarien in der Entwicklung der Arbeitswelt der Zukunft: Assistenz und Substitution. Bei der Assistenz wird die Technik menschliche Arbeit unterstützen, indem sie belastende Tätigkeiten erleichtert oder übernimmt und intelligente Hilfestellungen für wissensintensive Tätigkeiten bietet (Technik als Werkzeug). Bei der Substitution wird die Technik Arbeitstätigkeiten des Menschen übernehmen, zunehmend auch in Bereichen, in

denen kreative, analytische und interaktive Fähigkeiten gefordert sind (der arbeitende Mensch wird weitgehend durch KI ersetzt). Welches der beiden Szenarien in einzelnen Unternehmen realisiert wird, ist eine Gestaltungsfrage, die je nach Einsatzbereich und konkreten Anwendungsfall für intelligente Algorithmen beantwortet werden muss. Systeme, die auf Künstlicher Intelligenz basieren, können die Arbeitswelt bereichern. Nahezu alle Berufsgruppen werden in Zukunft mit KI-Systemen zusammenarbeiten, um menschliche Fähigkeiten zu ergänzen und zu erweitern. KI-Systeme stellen relevante Informationen bereit und unterstützen kompetente Entscheidungen und bieten Orientierung in einer immer komplexeren digitalen Welt. Auf diese Weise werden intelligente Maschinen in Zukunft den Wirkungskreis des Menschen erweitern (vgl. Fraunhofer IAO 2018).

Unternehmen, die sich aktuell nicht mit KI beschäftigen, nennen dafür als den wichtigsten Grund fehlendes Personal (49 Prozent), gefolgt von fehlender Zeit und fehlenden finanziellen Mitteln (Bitkom 2021). Das Institut der deutschen Wirtschaft bezeichnet die Weiterbildung der eigenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter als einen wichtigen Faktor für die Weiterentwicklung von Know-how im Unternehmen (IW Köln 2021). Als Basis für diese Weiterbildungen dient eine Definition der Kompetenzanforderungen, die für die Nutzung von KI-Anwendungen erforderlich sind.

2. Entwicklung eines Kompetenzmodells für den Einsatz von KI-Anwendungen in Unternehmen

Um ein Kompetenzmodell für den Einsatz von KI-Anwendungen in Unternehmen zu entwickeln, wurden zunächst die Kompetenzanforderungen der Digitalisierung analysiert und in ein geeignetes Modell überführt. Anhand der Kompetenzarchitektur 4.0 kann die Kompetenzentwicklung in Unternehmen, entsprechend der spezifischen KI-Anwendung, gestaltet und gezielte Maßnahmen zum Kompetenzaufbau abgeleitet werden.

2.1 Kompetenzanforderungen an die Beschäftigten im Kontext von KI-Anwendungen

Kompetenz ist die Fähigkeit von Individuen, auch in neuen und ungewissen Situationen angemessen handeln zu können und neue Handlungspraktiken infolge veränderter Rahmenbedingungen und Anforderungen selbstorganisiert auszubilden (Erpenbeck & von Rosenstiel 2007; Wilkens et al. 2006). Die Vielfalt von KI-Anwendungen in verschiedenen Unternehmensbereichen macht eine pauschale Definition von erforderlichen Kompetenzen für die Beschäftigten unmöglich bzw. sinnlos, allerdings geben die vorliegenden Studienerkenntnisse eine Orientierung, um die Kompetenzen detaillierter zu definieren.

Als eine der ersten fundierten Studien zu den Kompetenzanforderungen im Kontext der Digitalisierung und Industrie 4.0 gilt die Studie von acatech (2016). Als entscheidende Fähigkeiten von Mitarbeitenden wurden interdisziplinäres Denken und Handeln (61,1 Prozent), zunehmendes Prozess-Knowhow (56,2 Prozent) als bedeutende Qualifikationsbedarfe identifiziert; auch der Führungskompetenz als wichtigem Element für die Gestaltung der Change-Management-Prozesse wurde mit 55,4 Prozent eine große Bedeutung zugesprochen (acatech 2016).

Die zentralen Ergebnisse zu den Kompetenzanforderungen für die digitalisierte Arbeitswelt können wie folgt zusammengefasst werden (acatech 2016; Eilers et al. 2017; Schlund/Pokorni 2016; Manpower Group 2018; Pfeiffer et al. 2016):

- An die Beschäftigten in der Produktion werden höhere Komplexitäts-, Abstraktions- und Problemlösungsanforderungen gestellt, die vielfältige digitale, technische und soziale Kompetenzen voraussetzen.
- Neben den IT- und technischen Kompetenzen kommen in allen Studien auch soziale und analytische Kompetenzen vor, insbesondere die Fähigkeit zur interdisziplinären Zusammenarbeit und Kommunikation, Problemlösungskompetenz, Innovationsfähigkeit und lebenslanges Lernen.

Darüber hinaus stellt die Offenheit für den Wandel eine wichtige Voraussetzung dar (Franken et al. 2019).

Diese für die digitalen Technologien identifizierten Kompetenzanforderungen lassen sich zum Teil auf die Kompetenzen im Umgang mit der KI übertragen (André & Bauer et al. 2021).

In der Studie von PwC (2019) nannten Entscheider aus KI-affinen Unternehmen als zentral Fähigkeit das Verständnis über Einsatzmöglichkeiten und Grenzen von KI, dicht gefolgt von der Kenntnis über sichere und transparente KI-Lösungen sowie vom Verständnis und Wissen über datengetriebene Geschäftsmodelle.

Johannessen (2020) zufolge werden die neuen Jobanforderungen vor allem eine Nachfrage in den vier Kompetenzbereichen allgemeine, spezifische, soziale und kritische Kompetenzen herbeirufen. Allgemeine Kompetenzen beziehen sich vor allem auf die 4C'S Communication, Kreativität, Collaboration und Change, während spezifische Kompetenzen die Bestandteile des MINT-Bereichs adressieren. Soziale Kompetenzen beinhalten emotionale, kulturelle und Führungskompetenzen, kritisch hingegen sind Ethik, Werte, Umwelt sowie Reflektionsfähigkeit (Johannessen 2020).

Anton et al. (2020) betrachten Kompetenzen vor allem als Set von technischen Fähigkeiten und Führungskompetenzen (u.a. Entscheidungsfähigkeit, Geschäftsentwicklung, interdisziplinäres Wissen, Sozialkompetenzen), welche die vorhandene IT-Landschaft (Infrastruktur und Informationssysteme) sowie die Organisationsstruktur und Kultur ergänzen.

Es wird deutlich, dass zur Entwicklung von KI-Systemen und im Umgang mit KI-Technologien sowie mit der durch sie veränderten Arbeit in allen Funktionsbereichen bzw. Domänen sowohl technologische als auch nicht-technologische Kompetenzen erforderlich sind (Anton et al. 2020).

2.2 Kompetenzarchitektur 4.0 – Kompetenzmodell zur anwendungsorientierten Gestaltung der Kompetenzentwicklung

Die Kompetenzarchitektur 4.0 ist ein Mix aus digitalen/technologischen, kognitiven und sozialen Kompetenzen, die je nach KI-Anwendungsfall individuell angepasst werden. Die digitalen/technologischen Kompetenzen basieren auf dem europäischen Referenzrahmen «DigComp», erweitert um KI-Awareness, welche das Wissen über KI-Systeme und deren Leistungsfähigkeit einschließt. Zu den kognitiven Kompetenzen zählen bspw. systemisches und ganzheitliches Denken, kritische Reflexion, Problemlösungskompetenz, Lern- und Innovationsfähigkeit. Die sozialen Kompetenzen sind unter anderem Kommunikations- und Teamfähigkeit, interdisziplinäre Zusammenarbeit, Offenheit für Neues, Fehlerkompetenz, ethisches Bewusstsein.

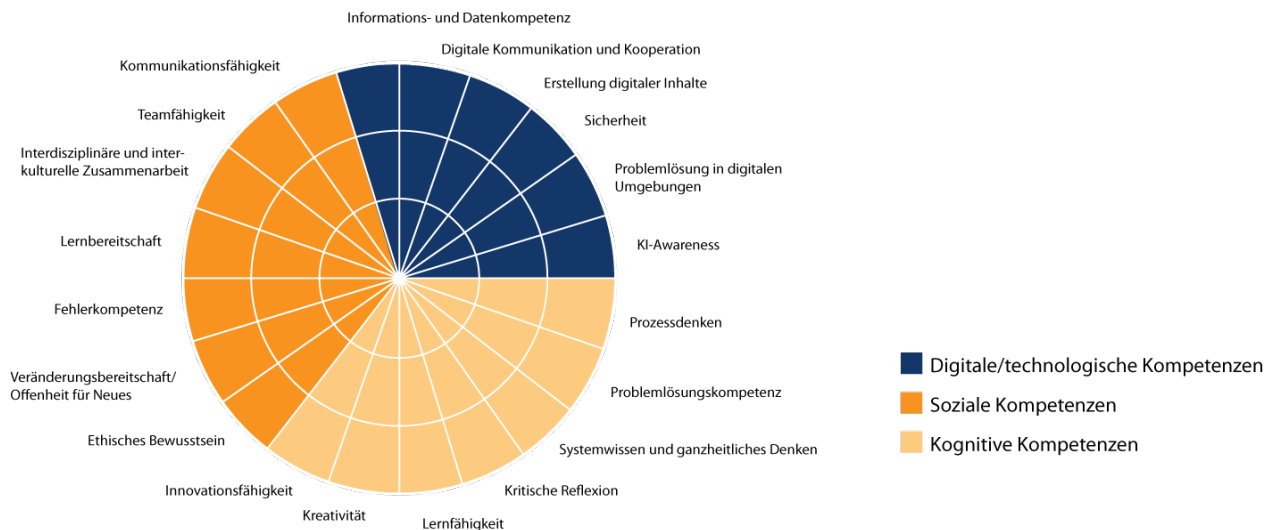


Abbildung 1: Kompetenzarchitektur 4.0

Die erforderlichen Kompetenzen und Qualifikationsbedarfe für einen konkreten KI-Use Case sollen partizipativ, unter Beteiligung von Führungskräften, Personalverantwortlichen, Betriebsräten und Beschäftigten ermittelt werden. Abbildung 1 zeigt den Aufbau des Kompetenzmodells als Radar, was eine Flexibilität im Hinblick auf die Anzahl und die Ausprägung der erforderlichen Kompetenzen ermöglicht. Durch die verschiedenen Kompetenzentwicklungsstufen ist eine Darstellung der Soll- und Ist-Kompetenzprofile für die spezifische Berufsrolle bzw. die Arbeit mit einem spezifischen KI-System möglich, anhand derer gezielte Weiterbildungsmaßnahmen individuell abgeleitet werden können.

2.3 Ansätze zur Vermittlung von Kompetenzen in Unternehmen

Sind Qualifikationsbedarfe für einen KI-Anwendungsfall identifiziert, können in einem weiteren Schritt inhaltliche und didaktische Anforderungen an die Vermittlung dieser Kompetenzen definiert werden. Bei den digitalen/technologischen Fähigkeiten können u.a. digitale Schulungen (E-/Blended-Learning) sinnvoll sein. Kognitive und soziale Kompetenzen können dagegen nicht direkt vermittelt, sondern lediglich gefördert werden. Hierfür ist ein gemeinsames problemorientiertes Lernen aller Beteiligten geeignet, z.B. in interdisziplinären Projekten (Learning by Doing) oder in KI-Laboren zum Testen und Ausprobieren. Das selbstständige Lernen mit Smartphone und Tablet (Mobile Learning) mit Elementen von Gamifikation und das Lernen mit AR- und VR-Brillen werden ebenfalls an Bedeutung gewinnen. Denkbar sind auch intelligente Lernassistenten, die Lernende bei der Vermittlung von erforderlichen Kompetenzen individuell begleiten und unterstützen.

3. Diskussion

Die Entwicklung und Nutzung von KI-Systemen in Unternehmen erfordern neue Kompetenzen auf Seiten der Beschäftigten. Ausgangspunkt für die Definition von Kompetenzanforderungen bilden spezifische Anwendungsszenarien. Die Kompetenzarchitektur 4.0 ist ein Instrument für die Konkretisierung von Kompetenzprofilen unterschiedlicher Beschäftigtengruppen, die in diese Szenarien

direkt oder indirekt involviert sind. Die veränderten Anforderungen betreffen sowohl die technische als auch die soziale und kognitive Dimension. Bei der Kompetenzarchitektur handelt es sich um ein fundiertes Modell mit hohem Abstraktionsgrad, welches auf der Analyse einer Vielzahl von Studien basiert. Für einen breiten, praxisorientierten Einsatz sollen beispielhafte Rollenprofile analysiert werden, um zu veranschaulichen, wie sich Kompetenzen im KI-Zeitalter für unterschiedliche Rollen in Unternehmen konkret weiterentwickeln müssen. Dazu müssen konkrete KI-Anwendungssettings und die entsprechenden Veränderungen bei den Rollen und Kompetenzen beschrieben und visualisiert werden.

Dies beinhaltet die Beantwortung methodisch-inhaltlicher Fragen, wie Anwendungsszenarien und die daraus resultierende Arbeitsteilung zwischen Beschäftigten und KI-Systemen beschrieben werden können. Anschließend ist zu klären, wie einzelne Teilkompetenzen des Modells in Bezug zu den im Szenario beschriebenen Aufgaben gesetzt, in ihrem Zusammenhang und jeweiligen Ausprägungsgraden bestimmt und zu einem Kompetenzprofil für die Zusammenarbeit mit KI-Systemen zusammengefügt werden. Damit verbunden sind auch konzeptionelle Fragen, mit welchen Instrumenten die Kompetenzen erfasst und gemessen werden und welche Personen neben Führungskräften und Beschäftigten an diesem Prozess beteiligt sind. Zur Beantwortung dieser Fragen sind transdisziplinäre Wissenschaft-Praxis-Projekte förderlich, in denen Workshops und Interviews mit betroffenen Beschäftigten und Führungskräften geführt werden, um daraus ein angemessenes individuelles Vorgehensmodell zur partizipativen Kompetenzermittlung zu entwickeln.

4. Literatur

- Acatech (2016) Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0. Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen. Abgerufen am 10. November, 2020 www.plattform-i40.de/I40/Redaktion/DE/Downloads/Publikation/acatech-kompetenzentwicklungsstudie-i40.pdf?__blob=publicationFile&v=4.
- André E, Bauer W et al (2021) Kompetenzentwicklung für Künstliche Intelligenz – Veränderungen, Bedarfe und Handlungsoptionen. Whitepaper aus der Plattform Lernende Systeme, München.
- Anton E, Behne A, Teuteberg F (2020) The Humans Behind Artificial Intelligence. An Operationalisation of AI Competencies. In: Proceedings of the 28th European Conference on Information Systems (ECIS), An Online AIS Conference, June 15-17, 2020. Abgerufen am 13. Dezember, 2021 https://aisel.aisnet.org/ecis2020_rp/141.
- Apt W, Priesack K (2019) KI und Arbeit – Chance und Risiko zugleich. In: Wittpahl, V. (Hrsg.) Künstliche Intelligenz. Technologie, Anwendung, Gesellschaft. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg, 221-238.
- Bauer W, Ganz W, Hämmerle M, Renner T (Hrsg.) (2019) Künstliche Intelligenz in der Unternehmenspraxis. Studie zu Auswirkungen auf Dienstleistung und Produktion, Fraunhofer IAO, Stuttgart. Abgerufen am 18. November, 2020. <https://shop.iao.fraunhofer.de/publikationen/knstliche-intelligenz-in-der-unternehmenspraxis.html>.
- Bitkom (2021) Künstliche Intelligenz kommt in Unternehmen allmählich voran. Abgerufen am 03. Dezember, 2021. <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Kuenstliche-Intelligenz-kommt-in-Unternehmen-allmaehlich-voran>.
- BMAS (Bundesministerium für Arbeit und Soziales) (Hrsg.) (2017) Weissbuch Arbeiten 4.0. Berlin: BMAS.
- Capgemini (2019) Emotional intelligence – the essential skillset for the age of AI. Abgerufen am 08. Januar, 2020. <https://www.capgemini.com/gb-en/wp-content/uploads/sites/3/2019/10/Digital-Report-%E2%80%93-Emotional-Intelligence.pdf>.
- Eilers S, Möckel K, Rump J, Schabel F (2017) HR Report 2017. Schwerpunkt Kompetenzen für eine digitale Welt. Eine empirische Studie des Instituts für Beschäftigung und Employability IBE im Auftrag von Hays für Deutschland, Österreich und die Schweiz. Abgerufen am 10. November, 2020. <https://www.hays.de/documents/10192/118775/Hays-Studie-HR-Report-2017.pdf>.
- Erpenbeck J, von Rosenstiehl L (2007) Handbuch Kompetenzmessung. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.

- Franken S, Prädikow L, Vandieken M (2019) Fit für Industrie 4.0? Ergebnisse einer empirischen Untersuchung im Rahmen des Forschungsprojektes Fit für Industrie 4.0 FGW-Studie Digitalisierung von Arbeit 18, Düsseldorf.
- Fraunhofer IAO (2018) #Zukunftsarbeit. Zukunftsbilder und Handlungsfelder. Autoren: Dr. Matthias Peissner, David Blank, Thomas Norgall und Martin Wegele. Fraunhofer IAO, Stuttgart.
- Fraunhofer IAO (2019) Was ist Künstliche Intelligenz? Eine Definition jenseits von Mythen und Moden. Abgerufen am 14. März, 2019. <https://blog.iao.fraunhofer.de/was-ist-kuenstliche-intelligenz-eine-definition-jenseits-von-mythen-und-moden/>.
- Gartner (2020) Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2020. Abgerufen am 17. November, 2020. <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/>.
- Hirsch-Kreinsen H, Ittermann P, Niehaus P (Hrsg.) (2018) Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen, Baden-Baden: Nomos.
- IBM (2020) From Roadblock to Scale: The Global Sprint Towards AI. Accessed Jan, 14, 2020. http://filecache.medi-aroom.com/mr5mr_ibmnews/183710/Roadblock-to-Scale-exec-summary.pdf.
- IW Köln (2021) KI-Monitor 2021. Status quo der Künstlichen Intelligenz in Deutschland. Gutachten. Abgerufen am 03. Dezember, 2021. https://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2021/KI_Monitor_Bericht_2021.pdf.
- Johannessen J.-A. (2020) Artificial Intelligence, Automation and the Future of Competence at Work. London and New York: Routledge.
- Manpower Group (2018) Skills Revolution 2.0. Abgerufen am 12. November, 2020 <https://www.manpowergroupsolutions.com/wps/wcm/connect/b2933548-05c8-445d-b491-ae99508a14dc/Skill+Revolution+2.0+deutsch.pdf?MOD=AJPERES>.
- Pfeiffer S, Lee H, Zirrig, Ch, Suphan A (2016) Industrie 4.0 – Qualifizierung 2025. VDMA-Studie. Abgerufen am 12. November 2020. <http://www.vdma.org/v2viewer/-/v2article/render/13668437>.
- PwC (2019) Studie „Künstliche Intelligenz in Unternehmen“ von PwC und dem Markt- und Meinungsforschungsinstitut Kantar EMNID. Abgerufen am 15. Februar, 2020 <https://www.pwc.de/de/digitale-transformation/kuenstliche-intelligenz/kuenstliche-intelligenz-in-unternehmen.html>.
- Schlund S, Pokorni B (2016) Industrie 4.0 – Wo steht die Revolution der Arbeitsgestaltung? Ergebnisse einer Befragung von Produktionsverantwortlichen deutscher Unternehmen. Abgerufen am 12. November, 2020 www.ingenics.com/assets/downloads/de/Industrie40_Studie2016_Ingenics_IAO_de_VM.pdf?m=1474972068.
- Wilkens U, Keller H, Schmette M (2006) Wirkungsbeziehungen zwischen Ebenen individueller und kollektiver Kompetenz. In: Schreyögg G., Conrad P. (Hrsg.) Management von Kompetenz. Gabler, 121-161.
- Zvei (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie) (2018) Positionspapier Menschenzentrierte Künstliche Intelligenz in der Industrie: Zehn Handlungsempfehlungen für Deutschland und Europa. Abgerufen am 26. Juli, 2020. https://www.zvei.org/fileadmin/user_upload/Presse_und_Medien/Publikationen/2018/Juli/Menschenzentrierte_Kuenstliche_Intelligenz_in_der_Industrie/Menschenzentrierte-Kuenstliche-Intelligenz-in-der-Industrie-Positionspapier.pdf.



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