

Identifikation von Erfahrungswissen aus der Werkstoffprüfung für die Überführung in ein digitales Assistenzsystem

Gritt OTT, Solveig HAUSMANN, Martin SCHMAUDER

*CIMTT Zentrum für Produktionstechnik und Organisation
Technische Universität Dresden
Helmholtzstraße 10, D-01062 Dresden*

Kurzfassung: Bisher realisierte Wissensmanagementsysteme fokussieren insbesondere den Umgang mit expliziten Wissensbestandteilen. Mindestens ebenso relevant bei der Wissensweitergabe sind implizite Wissensanteile, die besondere Herausforderungen beim Explizieren sowie der Handhabung mit sich bringen. Im Rahmen der Entwicklung eines digitalen Assistenzsystems im Projekt DiWan wird gemeinsam mit den beteiligten Projektunternehmen aus der Werkstoffprüfung versucht, die Nutzung von Erfahrungswissen durch die Bereitstellung mittels digitalem Assistenzsystem zu fördern.

Für die Analyse des Spektrums an Erfahrungswissen sowie dessen adäquate Abbildung in dem digitalen Assistenten wurde eine partizipativ angelegte Methodik erarbeitet, welche die Beschäftigten der Werkstoffprüfung bei der kontinuierlichen Erfassung von Erfahrungswissen, z. B. im Assistenzsystem einbezieht.

Schlüsselwörter: Erfahrungswissen, Wissensmanagement, digitale Assistenzsysteme, Digitalisierung, Werkstoffprüfung

1. Erfahrungswissen im Projekt DiWan

Erfahrungswissen wird eine immense Bedeutung für die erfolgreiche Ausführung von Arbeitstätigkeiten zugewiesen, u.a. in Situationen, in denen es auf zeitkritisches, reaktionsschnelles Korrigieren und Manipulieren von Prozesszuständen und Arbeitskontexten ankommt (Büssing 2003) bzw. um Problemlösezeiten zu reduzieren (Geißler 2012). Bei Werkstoffprüfungsprozessen, die Gegenstand des Projektes DiWan - Digitaler Wandel in der Werkstoffprüfung sind (Förderkennzeichen: 02L18B561), handelt es sich um komplexe und sehr vielfältige Tätigkeitsfelder. Diese sind einerseits geprägt durch den Umgang mit einer extrem großen Anzahl an Normen, Materialien sowie eingesetzten Geräten und Methoden. Andererseits häufig durch unvollständige Informationen über den Arbeitsgegenstand gekennzeichnet, sodass Erfahrungswissen für eine effektive und qualitätsgerechte Arbeitsausführung eine sehr große Rolle spielt.

Auf Basis einer umfassenden Literaturrecherche wurde eine projektspezifische Definition des Begriffes Erfahrungswissen vorgenommen. Diese Definition umfasst in Anlehnung an Plath (2002) sowohl explizite Bestandteile in Form von theoretischem/praktischem Wissen über technische, technologische Aspekte oder Prozesse als auch implizite Anteile zu funktionalen Abhängigkeiten und Wirkzusammenhängen (Plath 2002, S.519) und bezieht sich sowohl auf Sachverhalte („Wissen, dass“) sowie Vorgehensweisen („Wissen, wie“), die für eine effiziente Tätigkeitsausführung zweckdienlich sind.

Für die Verortung und Beschreibung von Erfahrungswissen in einem organisationa-

len Kontext werden drei Dimensionen verwendet. Neben dem Grad der Artikulierbarkeit und Explizierbarkeit von Erfahrungswissen werden die Hierarchie von Wissensträgern in einer Organisation (individuelles, kollektives, organisationales Wissen) sowie Verarbeitungsprozesse zwischen Wissensarten in die Arbeitsdefinition aufgenommen.

Basierend auf diesem Grundverständnis wurde eine praxisorientierte Methodik zur Identifikation von Erfahrungswissen entwickelt. Diese Methode soll relevante Wissensbestände identifizieren und helfen Ableitungen zu treffen, welche Wissensbestandteile sich für den geplanten digitalen Assistenten eignen. Anspruch der Methodik ist es zugleich, die Beschäftigten bei der kontinuierlichen Erfassung von relevantem Erfahrungswissen aktiv einzubeziehen und den zukünftigen Prozess zur Gewinnung und Nutzung von Erfahrungswissen partizipativ zu gestalten.

2. Beschreibung der Methodik

Bei der Beschreibung einzelner Aspekte von Erfahrungswissen wird ein konkreter Auftragsbezug, weitergehend sogar der Bezug auf einen konkreten Prozessschritt bei der Auftragsbearbeitung zugrunde gelegt, was einem prozessorientierten Wissensmanagement entspricht.

Aus dem sozialwissenschaftlichen Methodeninventar werden Gruppendiskussionen, schriftliche Befragungen und Dokumentenanalysen genutzt. Der Fokus wird auf Gruppendiskussionen gelegt, da hier die Erfassung mit der Reflexion und kritischen Auseinandersetzung zu den identifizierten Wissensbeständen gekoppelt werden kann. Das entspricht zugleich einer partizipativen Herangehensweise, Beschäftigte aller Hierarchiestufen und unterschiedlichen Kompetenzniveaus (Novize – Experte) in die Gruppendiskussion einzubeziehen und die gleichberechtigte Diskussionsmitwirkung zu sichern.

Um das Erfahrungswissen der Werkstoffprüferinnen und –prüfer zu identifizieren, wurde ein mehrstufiges Verfahren entwickelt und eingesetzt (Abbildung 1), mit dem die Inhalte des Erfahrungswissens, die Wege seiner Weitergabe, die Nutzungsfälle als auch die konkreten Ziele in Umgang mit dem Erfahrungswissen bei den werkstoffprüfenden Unternehmen analysiert und diskutiert werden können.

Projektspezifisch soll außerdem untersucht und entschieden werden, welches Erfahrungswissen, in welcher Form in den digitalen Assistenten aufgenommen und sinnvoll zur Verfügung gestellt werden kann.

Vorarbeiten zum Umgang mit Wissen in den Unternehmen wurden im Rahmen der Ist-Analyse zu Projektbeginn bei den einzelnen Unternehmen erbracht (vgl. Ott et al. 2020). Im Folgenden werden die Schritte 2 und 3 der Methodik ausführlicher am Beispiel eines Projektunternehmens erläutert. An der Anwendung beteiligten sich 15 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in zwei Feldern der Werkstoffprüfung einer großen Forschungseinrichtung. Charakteristisch für die untersuchten Prüfprozesse ist, dass sie sich häufiger außerhalb von Prüfstandards bewegen, da spezifische Forschungsfragen zu Materialeigenschaften beantwortet werden müssen.

In einem ersten Workshop wurden die Beschäftigten im Rahmen einer Gruppenarbeit für das Thema Erfahrungswissen sensibilisiert und gemeinsam erste Bestände von Erfahrungswissen identifiziert. Wichtig war an dieser Stelle, eine genaue Definition von Erfahrungswissen mit den Beteiligten zu besprechen und gerade für die impliziten Bestandteile Sensibilität zu schaffen.

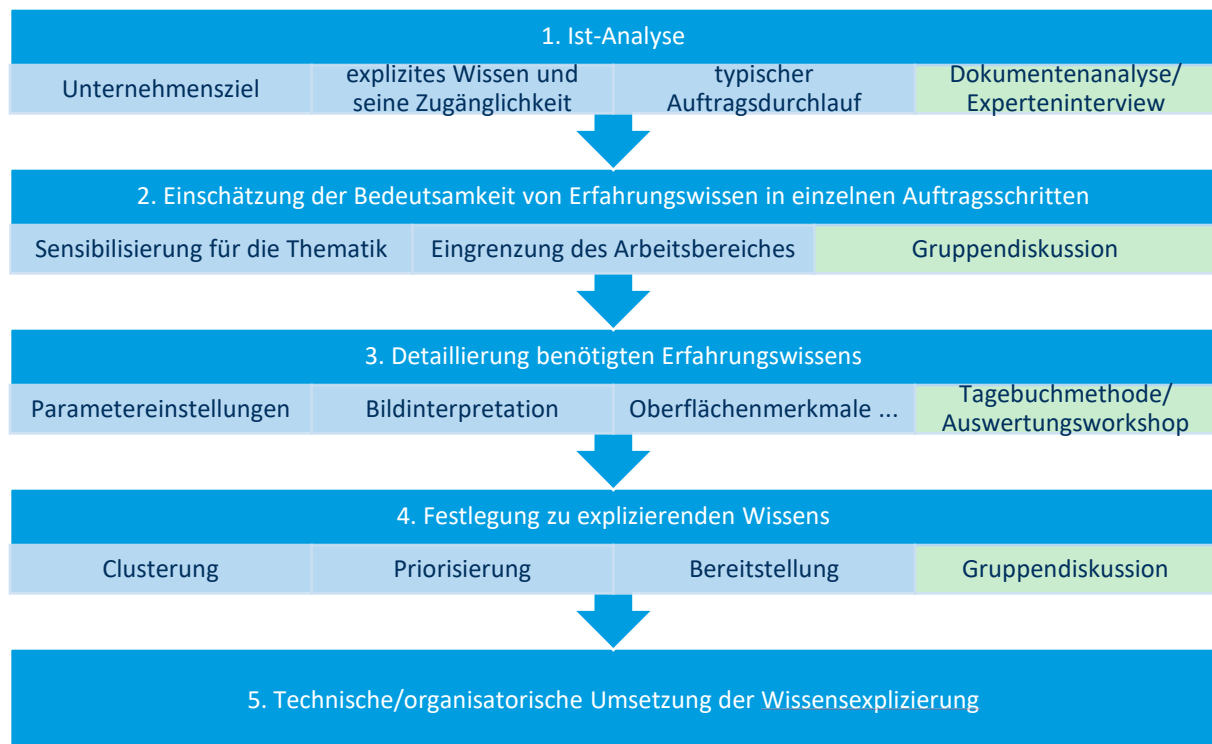


Abbildung 1: Schritte der Methodik zur Identifikation von Erfahrungswissen, grün markiert die vorgesehenen Methoden

In der Gruppendiskussion wurde mit den Beschäftigten des Pilotbereichs ermittelt, bei welchen Schritten im Prüfprozess (Abbildung 2) viel Erfahrungswissen zum Einsatz kommt und um welches Erfahrungswissen es sich handelt. Des Weiteren wurden Wege, wie an benötigtes Erfahrungswissen gelangt wird, mit den Beteiligten reflektiert. Die Teilnahme der Abteilungsleiterin sicherte außerdem, dass die Erwartungen der Führung gegenüber den Beschäftigten nochmals transparent kommuniziert wurden. Dies wirkte sich sehr positiv auf das Arbeitsklima aus.

Aufgrund der besonderen Anforderungen bei der Identifikation von Erfahrungswissen, das eher unbewusst zum Einsatz kommt bzw. aufgrund der Fülle der täglich zu verarbeitenden Informationen schnell in den Hintergrund tritt, wurde für die Fortsetzung der Diskussion die Tagebuchmethode eingesetzt. Dazu dokumentierten die Beteiligten ihr angewendetes bzw. benötigtes Erfahrungswissen während ihrer Prüftätigkeit über mehrere Wochen. Positive Erfahrungen zur Anwendung der Tagebuchmethode für die Erfassung von implizitem Wissen liegen u.a. bei Hemmecke (2012) vor. Bei der organisatorischen Umsetzung der Tagebuchmethode waren insb. folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Um den Aufwand zu reduzieren, wurden anhand der Ergebnisse aus dem ersten Workshop, den vorliegenden Prozessbeschreibungen der Ist-Analyse sowie den Auftragsbegleitblättern zu den Prüfprozessen, Vorlagen in Form von pdf-Formularen für die arbeitsbegleitende Dokumentation vorbereitet. Es kamen vier unterschiedliche Vorlagen zum Einsatz, die sich an den Auftragsdokumentationen für Elektronenmikroskopie, konventionelle Metallografie, E-Polieren und Werkstoffprüfung orientierten.
- Die Formulare enthielten zwei offene und zwei geschlossenen Fragen zum Erfahrungswissen als Gedankenstützen, um den Dokumentationsprozess zu strukturieren. Durch die Teilnehmenden wurde dokumentiert, bei welchen Arbeitsschritten eines konkreten Auftrages, auf welches Erfahrungswissen zurückgegriffen

wird. Weiterhin wurde erfragt, auf welchem Weg das Erfahrungswissen beschafft und welche neue Erfahrungen bei der Arbeitsausführung gewonnen wurden.

Ziel war das sofortige Notieren, um Erinnerungsverzerrungen zu vermeiden. Als Kompromiss wurde das auftragsbezogene Notieren an dessen Ende zugelassen. Außerdem wurde vereinbart, sich auf kurze Notizen zu beschränken, da eine gemeinsame Auswertung der Notizen in einem weiteren Workshop mit Gruppendiskussion vorgesehen ist.

Die von Hemmecke (2012) genannten Rahmenbedingungen einer hohen Motivation sowie Commitment seitens der Anwender konnte durch die vorgeschalteten Workshops und die Einordnung der Methode in den Kontext der weiteren Bearbeitung sowie die persönlich formulierte Unterstützung des Anliegens durch die Führungskräfte gewährleistet werden.

Während eines zweiten Workshops wurden den Teilnehmenden die Verfahrensweise der Tagebuchmethode und das Ausfüllen der Formulare erläutert. Neben den Formularen wurde den Beteiligten auch eine Ausfüllhilfe zur Verfügung gestellt. Die Workshops und die Tagebuchmethode kamen in der Zeit von Juli bis November 2021 zur Anwendung.

3. Beispielhafte Darstellung des identifizierten Erfahrungswissens

Im Rahmen der Gruppendiskussionen in den Workshops nannten die Beteiligten die „Probenvorbereitung“ und die „Durchführung des Prüfprozesses“ als die Prozessschritte, bei denen viel Erfahrungswissen zum Einsatz kommt (siehe Abbildung 2). Zum Erfahrungswissen bei der Probenvorbereitung führten die Befragten, z. B. Größe und Geometrie sowie das Schneiden und Einspannen der Probe auf. Auch die erfolgsversprechenden Parametereinstellungen an der Prüfmaschine sowie die Berücksichtigung der chemischen Beständigkeit und des Oberflächenzustandes der Probe zählen als wichtiges Erfahrungswissen.

Abschätzungen über den notwendigen Prüfaufwand oder den Einfluss von Temperatur auf die Härte- und Gefügeänderung des Probenmaterials sind Aspekte, die sich erst durch die Ausführung der Tätigkeit und weniger durch die Erarbeitung von Lehrbuchwissen aneignen lassen, laut den Teilnehmenden. Weiterhin werden Fehlversuche bei der Prüfung als wichtige Lernquelle angesehen, allerdings findet bisher keine Dokumentation dazu statt. Als wesentliches Erfahrungswissen zum Prüfprozess werden ähnliche Aspekte wie bei der Probenvorbereitung genannt. Einstellungen an Geräten, Beachtung von Rahmenbedingungen wie Temperatur und Luftfeuchte, individuelle Kenntnisse und Fertigkeiten zum Prüfprozess, Umgang mit Fehlern sowie eine Abschätzung der Durchführungsdauer sind im Rahmen des Workshops benannte inhaltliche Kategorien.

Als häufigste Quelle für Erfahrungswissen nannten die Teilnehmenden den Austausch mit Kolleginnen und Kollegen. Dieser Austausch findet meist zu einem konkreten Anwendungsfall, z. B. mit Unterstützung einer Skizze, eines Computerbildes oder während der Arbeit am Prüfstand statt. Des Weiteren ist die Suche in digitalen Dokumenten, z. B. einer Wochenliste, Ordnerablage oder Auftrags-Datenbank ein häufiger Weg, um an Erfahrungswissen zu gelangen.

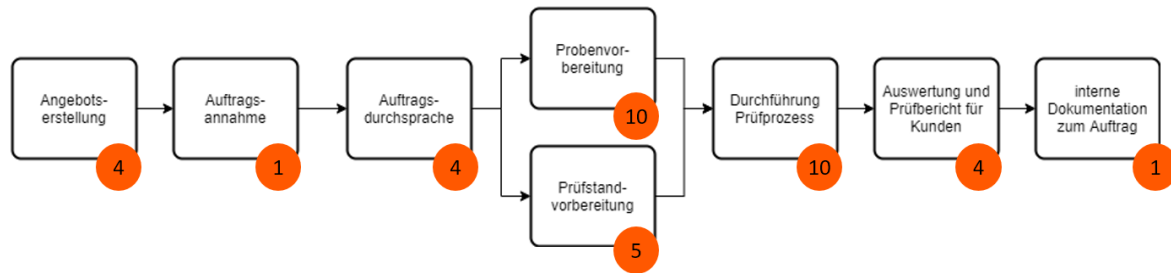


Abbildung 2: verallgemeinerter Auftragsdurchlauf in der Werkstoffprüfung (Ziffern in den orangefarbenen Punkten = Anzahl Nennungen bzgl. Relevanz des Erfahrungswissens, Mehrfachnennungen möglich)

Mit den Ergebnissen der Tagebuchmethode konnte die inhaltliche Beschreibung des Erfahrungswissen weiter ergänzt und geschärft werden. Insgesamt wurden 41 Formulare durch die 15 beteiligten Werkstoffprüferinnen und Werkstoffprüfer digital ausgefüllt. Besonderheiten bei der Präparation eines bestimmten Stahls, Trennen eines auftragsgeschweißten runden Blechs oder verwendete Ätzmittel bei der Vorbereitung von Proben sind konkrete Beispiele aus den dokumentierten Fällen. In den Tagebuch-Dokumenten wurden ähnliche Beschaffungswege des Erfahrungswissens wie in den Gruppendiskussionen genannt. In allen drei Bereichen (Elektronenmikroskopie, konventionelle Metallografie, Werkstoffprüfung) ist der Austausch mit Kolleginnen und Kollegen die am häufigsten genannte Quelle für Erfahrungswissen. In der Werkstoffprüfung (48 %) und der Elektronenmikroskopie (47 %) wird in fast der Hälfte der dokumentierten Fälle der Austausch mit Kolleginnen und Kollegen für die Aneignung von Erfahrungswissen genutzt. Auch in der konventionellen Metallografie spielt der Austausch eine bedeutende Rolle, in 32 % der dokumentierten Prüfungen wird er genutzt. Ergänzt wird dieser Austausch durch das Vier-Augen Prinzip bei der Ergebnisbetrachtung, indem zwei Kollegen immer auf das Prüfergebnis schauen, dies wird in ca. in jedem zehnten dokumentierten Fall als Quelle für Erfahrungswissen genannt. Neben dem persönlichen Austausch wird auch das digitale Ordnerverzeichnis in allen drei Bereichen für das Nachschauen nach Erfahrungswissen genutzt, Hilfestellung leisten meist ähnliche Projekte, um bei der Versuchsdurchführung zu unterstützen. Hinzu wird in 21 % der Fälle der konventionellen Metallografie das sog. „Bauchgefühl“ genannt, das vor allem beim Schleifen, Ätzen und Polieren der Probe eine besondere Rolle einnimmt. In einer Arbeitsbeobachtung zu Beginn des Projekts konnten ähnliche Eindrücke zum sensorischem Erfahrungswissen, z. B. Schleifen nach Gehör, indem unterschiedliche Geräusche der Schleifmaschine dem Prüfer Auskunft über den Schleifgrad der Probe geben, erhoben werden. Diese Art des Erfahrungswissens ist oft schlecht zu verbalisieren, da die Ablage weniger verbal als eher sensorisch erfolgt. Die weitere Verteilung der Antworten auf die unterschiedlichen Wege der Beschaffung des Erfahrungswissen zeigt Abbildung 3.

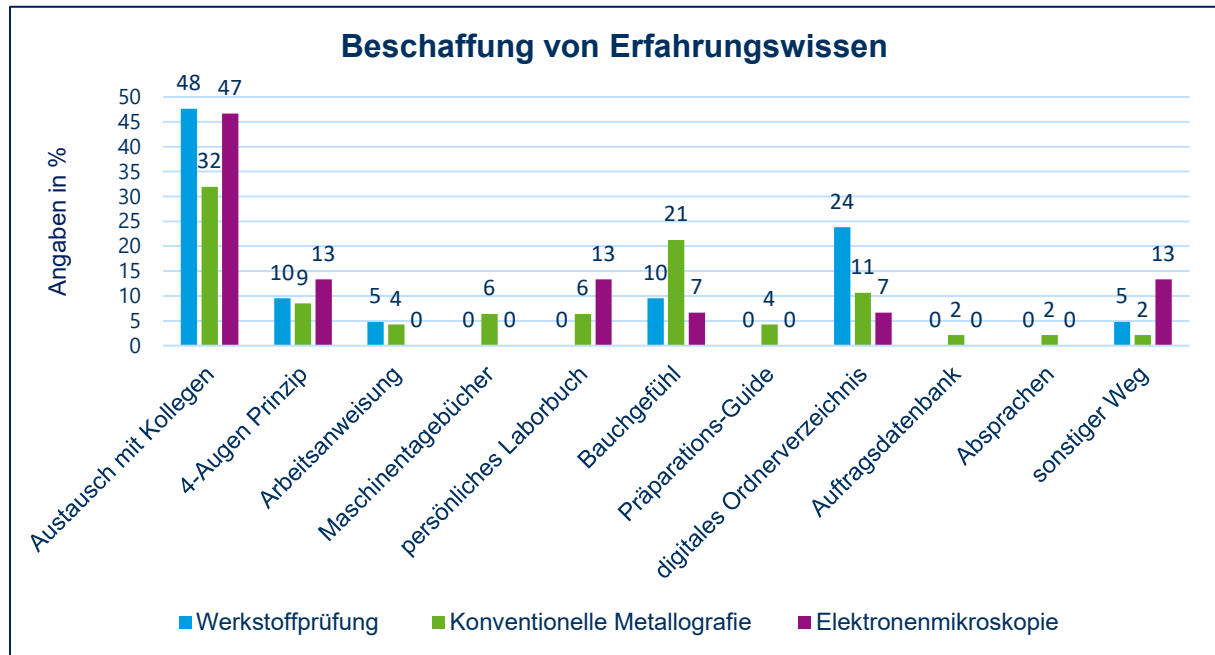


Abbildung 3: Wege der Beschaffung von Erfahrungswissen in der Werkstoffprüfung (nFormulare =41)

4. Ausblick

Die entwickelte Methodik hat sich in der Durchführung bewährt, insbesondere hinsichtlich der Aktivierung der Beschäftigten bei der Identifikation und Explizierung von Erfahrungswissen mitzuwirken. Bei der Anwendung der Tagebuchmethode besteht weiterer Entwicklungsbedarf, der vor allem im Bereich einer technisch/digitalen Unterstützung des Dokumentationsprozesses liegen dürfte.

Im weiteren Projektverlauf folgt die Zusammenführung der Ergebnisse in einem erneuten Workshop sowie die Entscheidung über zu explizierendes Erfahrungswissen und dessen Dokumentations- bzw. Austauschformen (Schritt 4 in Abbildung 1). Ferner haben die Beteiligten im Rahmen des Workshops die Möglichkeit, aktiv auf die technische und organisatorische Gestaltung des digitalen Assistenzsystems (Schritt 5 in Abbildung 1) einzuwirken.

5. Literatur

- Büssing A, Herbig B. (2003) Implizites Wissen und Wissensmanagement - Schwierigkeiten und Chancen im Umgang mit einer wichtigen menschlichen Ressource. Zeitschrift für Personalpsychologie. 2(2):51–65.
- Geißler P (2012) Wissensorientiertes Management. Ein systemischer Ansatz zur Mobilisierung von Erfahrungswissen. TU Dresden.
- Hemmecke J (2012) Repertory Grids als Methode zum Explizieren impliziten Wissens in Organisationen, Wien Abgerufen am 16. Dezember, 2021. <http://othes.univie.ac.at/27576/>.
- Ott G; Hausmann S, Schmauder M (2021) Digitaler Wandel in der Werkstoffprüfung: Entwicklung einer Vision Werkstoffprüfung 4.0. In: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e. V. [GfA] (2021). Tagungsband.
- Plath H.-E. (2002) Erfahrungswissen und Handlungskompetenz—Konsequenzen für die berufliche Weiterbildung. IAB-Kompodium Arbeitsmarkt-und Berufsforschung. Beiträge zur Arbeitsmarkt-Berufsforschung, 517–529.



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