

## Konzept zur Auswahl und ganzheitlichen Planung von Digitalisierungsmaßnahmen

Frank LENNINGS, Tim JESKE, Kristin MEYER

*ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.  
Uerdinger Straße 56, D-40474 Düsseldorf*

**Kurzfassung:** Digitalisierung kann unter Berücksichtigung betriebsspezifischer Zielstellungen die Produktivität von Unternehmen fördern. Um die Auswahl und Einführung von Digitalisierungstechnologien in Unternehmen zu unterstützen, bieten Beispiele erfolgreicher Digitalisierungsmaßnahmen eine wichtige Orientierungshilfe. Dieser Beitrag befasst sich mit der Entwicklung eines Konzepts für die Auswahl und Einführung von Digitalisierungstechnologien in die betriebliche Praxis. Das Konzept basiert auf einem Ordnungs- und Gestaltungsrahmen, in dem 122 Digitalisierungsbeispiele strukturiert nach ihrer Wirkung auf die Produktivität, der unterstützten Arbeitsform und der vorwiegend adressierten Stufe der Datenhandhabung eingeordnet sind. Die Diskussion des Ordnungs- und Gestaltungsrahmens zeigte einen Bedarf zu dessen Erweiterung, der im vorliegenden Beitrag aufgegriffen wurde. Zudem wird eine systematische Vorgehensweise zur Planung der Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen in der betrieblichen Praxis skizziert.

**Schlüsselwörter:** Digitalisierung, Produktivitätsmanagement, Ordnungs- und Gestaltungsrahmen, Planungsinstrument, betriebliche Handlungsfelder

### 1. Einleitung

Die Digitalisierung eröffnet Unternehmen zusätzliche Möglichkeiten, ihre betrieblichen Prozesse transparent, flexibel und effizient zu gestalten sowie besser auf die Bedürfnisse des Marktes reagieren zu können. Gleichzeitig kann sie, nach Einführung eines ganzheitlichen Produktivitätsmanagements, zur verbesserten Planung und Steuerung der Prozesse beitragen.

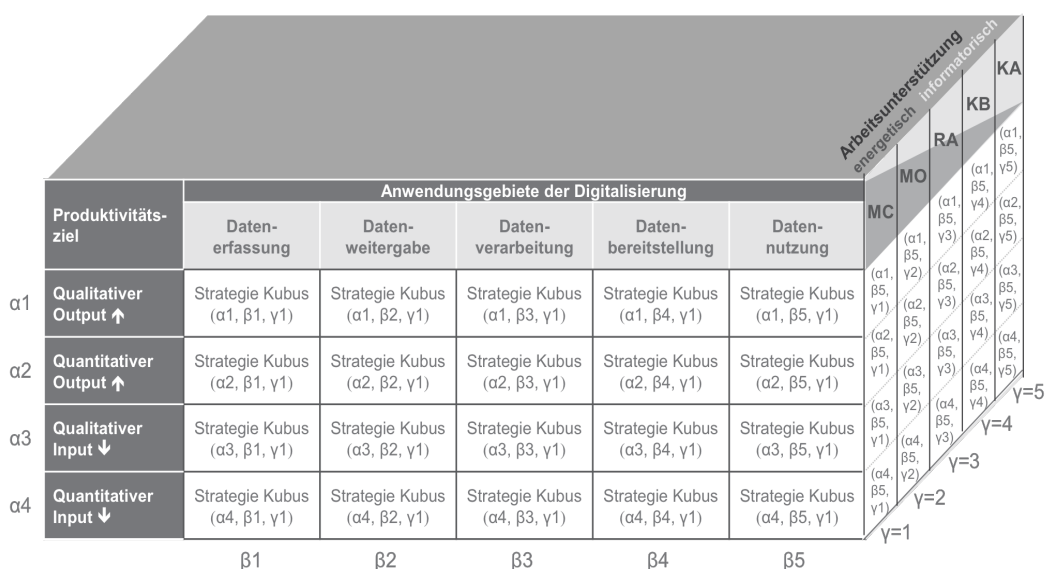
Damit die Einführung digitaler Technologien gelingt, sollte deren Auswahl sich an Unternehmenszielen und -strategie ausrichten. Die Einführung verändert Arbeitsinhalte, -prozesse und -umgebung und beeinflusst so die Arbeit der einzelnen Mitarbeiter in den Unternehmen. Eine systematische Planung und Berücksichtigung der geänderten Bedingungen in vielfältigen Gestaltungs- und Handlungsfeldern der Unternehmen ist deshalb für die erfolgreiche Einführung neuer Technologien von großer Bedeutung.

Im Forschungsprojekt Transwork wurde ein Ansatz entwickelt, der Unternehmen bei der Auswahl produktivitätsfördernder Digitalisierungsmaßnahmen und deren ganzheitlicher Umsetzung unterstützt. Zunächst wurde hierfür ein breites Spektrum an Beispielen erfolgreicher Digitalisierungsmaßnahmen erfasst und analysiert, um diese im nächsten Schritt entsprechend der Ausprägung ausgewählter Merkmale in einen strukturierten Ordnungs- und Gestaltungsrahmen einzuordnen (Weber et al. 2018, Jeske et al. 2018). Der vorliegende Beitrag beschreibt die Weiterentwicklung des

bestehenden Ordnungs- und Gestaltungsrahmens sowie eine Vorgehensweise, um dessen betriebliche Anwendung zu erleichtern.

## 2. Bestehender Ordnungs- und Gestaltungsrahmen zur Ermittlung betrieblicher Digitalisierungsmaßnahmen

Der bestehende Ordnungs- und Gestaltungsrahmen charakterisiert digitale Technologien hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Produktivität, der unterstützten Arbeitsform sowie der wesentlich unterstützten Schritte der Informationshandhabung (siehe Abbildung 1, Weber et al. 2018). Digitale Technologien können die Produktivität – also das Verhältnis von Ergebnis zu Aufwand – beeinflussen. Dies geschieht durch eine Verbesserung bzw. Steigerung des qualitativen oder quantitativen Outputs und/oder eine Reduzierung des benötigten qualitativen oder quantitativen Inputs, beispielsweise Personal, Betriebsmittel und/oder Materialien. Die unterstützten Arbeitsformen wurden in Anlehnung an Schlick et al. (2010) in fünf Formen unterteilt: mechanische Arbeit (MC), motorische Arbeit (MO), reaktive Arbeit (RA), kombinatorische Arbeit (KB) und kreative Arbeit (KA). Die Informationshandhabung umfasst fünf aufeinander aufbauende Stufen oder Anwendungsgebiete: Datenerfassung, Datenweitergabe, Datenverarbeitung, Datenbereitstellung und Datennutzung. Die meisten Technologien tangieren mehrere dieser Anwendungsgebiete. Für die Einordnung in den Rahmen wird jedoch die für die unterstützende Wirkung der Lösung besonders relevante Stufe herangezogen (Hauptwirkung). Werden bspw. Montageinformationen den Mitarbeitern in der Produktion per Tablet zur Verfügung gestellt, müssen hierfür zwar zunächst Daten erfasst, weitergegeben und verarbeitet werden. Eingeordnet wird die Lösung jedoch im Teilkubus unter Datenbereitstellung, weil diese für unterstützende Wirkung dieser Digitalisierungsmaßnahme besonders bedeutsam bzw. charakteristisch ist.



**Abbildung 1:** Ordnungsrahmen für Produktivitätsstrategien in der Digitalisierung (Weber et al. 2018)

Die Einordnung von aktuell n=122 Technologiebeispielen in den Ordnungs- und Gestaltungsrahmen (Abbildung 1) ergab bislang folgende Erkenntnisse:

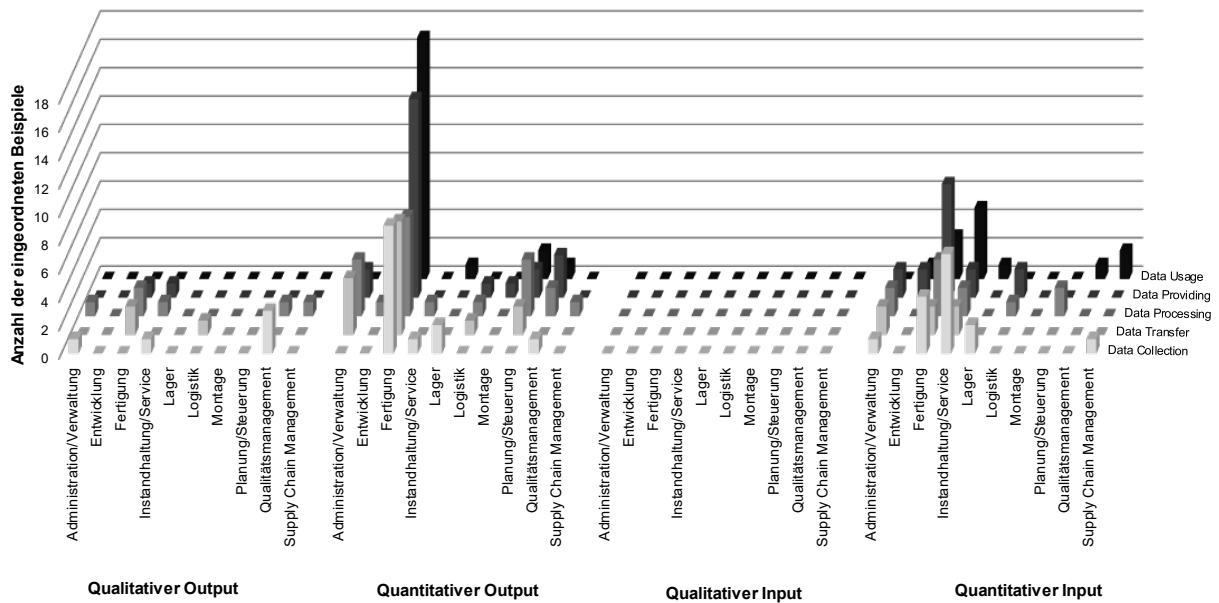
- a) Ein Teil der Praxisbeispiele verfügt über mehr als eine Hauptwirkung auf die Produktivität oder wirkt über verschiedene Schritte der Datenhandhabung. Diese Beispiele wurden in mehrere Fälle zerlegt, so dass insgesamt 170 Beispiele einzuordnen waren.
- b) Die meisten Technologiebeispiele bzw. Anwendungsfälle unterstützen kombi-native Arbeit (n=97), gefolgt von reaktiver Arbeit (n=46), kreativer Arbeit (n=24) motorischer Arbeit (n=3) und mechanischer Arbeit (n=0).
- c) Die analysierten Technologiebeispiele adressieren deutlich häufiger quantitative Produktivitätsziele (Output n=93, Input n=61) als qualitative Produktivitätsziele (Output n=16, Input n=0).
- d) Weiterführende Arbeiten sind erforderlich, um die Strukturierung der Beispiele angesichts ihrer unterschiedlichen Betrachtungsumfänge und unterschiedlich detaillierten Beschreibungen dahingehend zu verbessern, dass eine Ableitung konkreter Handlungsempfehlungen für die betriebliche Praxis erleichtert wird (Jeske et al., 2018).

### **3. Praxisorientierte Weiterentwicklung des bestehenden Ordnungs- und Gestaltungsrahmen**

Die interne Reflektion und der Diskurs mit externen Partnern ergaben Ansätze für die weitere Entwicklung des bestehenden Ordnungs- und Gestaltungsrahmens, damit dieser die Bedürfnisse der betrieblichen Praxis besser unterstützen kann.

Die Kategorisierung nach der Arbeitsform ist für arbeitswissenschaftliche Betrachtungen und Analysen von Bedeutung und sinnvoll. Betriebspraktiker sollten jedoch die Möglichkeit haben, Anwendungsbeispiele digitaler Technologien nach Unternehmensbereichen auswählen zu können. Deshalb wurde der Ordnungs- und Gestaltungsrahmen um eine weitere Strukturierungsdimension erweitert, welche den durch die Digitalisierungsmaßnahme unterstützten Unternehmensbereich fokussiert. Alternativ zur Strukturierung nach Arbeitsformen auf der Y-Achse werden dort nun die Unternehmensbereiche bzw. -funktionen Administration/Verwaltung, Entwicklung, Fertigung, Instandhaltung/Service, Lager, Logistik, Montage, Planung/Steuerung, Qualitätsmanagement und Supply Chain Management herangezogen. Diese Auswahl an Unternehmensbereichen wurde bereits in zwei Befragungen zur Digitalisierung in der deutschen Metall- und Elektroindustrie in den Jahren 2015 und 2017 genutzt (ifaa 2015, Weber et al. 2017a). Sie lässt eine detailliertere Zuordnung bestehender Technologiebeispiele zu und unterstützt so die Entwicklung von Digitalisierungsstrategien in Abhängigkeit unternehmensspezifischer Bedürfnisse und Rahmenbedingungen.

Die Zuordnung der bestehenden Technologiebeispiele im modifizierten Ordnungs- und Gestaltungsrahmen, der anstelle der Arbeitsformen die Unternehmensbereiche berücksichtigt, ergibt die in Abbildung 2 dargestellte Verteilung sowie folgende Erkenntnis: Die meisten Technologiebeispiele lassen sich dem Bereich der Fertigung zuordnen (n=81). Danach folgen die die Bereiche Instandhaltung Service (n=23) und Administration/Verwaltung (n=19).



**Abbildung 2:** Verteilung der Beispiele nach Unternehmensbereich, Produktivitätsziel und Datenhandhabung

Die Berücksichtigung von aktuell vier Kategorisierungsebenen – Produktivitätsziel, Datenhandhabung, Arbeitsform und Unternehmensbereich – lässt eine grafische Gesamtdarstellung des Ordnungs- und Gestaltungsrahmens nicht mehr zu. Um Anwendern die Suche nach geeigneten Technologiebeispielen über verschiedene Zugänge zu eröffnen, ist eine grafische Darstellung jedoch auch nicht erforderlich. Dafür wurden die gesammelten Beispiele in eine excelgestützte Lösung überführt. Diese ermöglicht sowohl die Suche nach einzelnen Kriterien als auch nach mehreren Kriterien, also bspw. nach Lösungen aus dem Bereich Instandhaltung/Service, welche die Datenerfassung oder -bereitstellung unterstützen. Anschließend ist ein direkter Einblick in die ausführliche Beschreibung der Praxisfälle per Link möglich.

#### 4. Systematische Vorgehensweise zur ganzheitlichen Planung der Umsetzung gewählter Digitalisierungsmaßnahmen

Die Wahl und Einführung geeigneter Digitalisierungsmaßnahmen erfordert einen integrierten Ansatz, der neben den technischen Voraussetzungen auch Anforderungen in weiteren betrieblichen Handlungsfeldern berücksichtigt. Handlungsfelder und ausgewählte Inhalte sind in Abbildung 3 dargestellt. Resultierende Anforderungen müssen frühzeitig bekannt sein. Einerseits können sie Einfluss auf die Maßnahmenwahl haben. Andererseits kann die rechtzeitige Umsetzung erforderlicher vorbereitender oder begleitender Maßnahmen, bspw. Information, Planung, Qualifizierung, usw. erfolgsrelevant für die Einführung digitaler Technologien sein. Insbesondere sollten Anforderungen, die in Konflikt zueinanderstehen, frühzeitig bekannt sein.

Weber et al. (2017b) haben zur Planung der operativen Umsetzung von Digitalisierungsmaßnahmen betriebliche Handlungsfelder definiert und in der Checkliste „Digitalisierung & Industrie 4.0 in der Praxis“ vielfältige Fragen zu deren relevanten Aspekten formuliert. Es wird empfohlen, diese in einem bereichsübergreifend zusammengesetzten Digitalisierungsteam zu bearbeiten.

<b>HF 1: Arbeitsgestaltung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen an die Arbeitsaufgaben</li> <li>• Wissensanforderungen</li> <li>• Arbeitsschritte und –inhalte</li> <li>• Arbeitsplatz</li> <li>• Arbeits- und umfeldbedingte Belastung</li> <li>• ...</li> </ul>	<b>HF 6: Entgelt</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen und Eingruppierung</li> <li>• Leistungsentgelt</li> <li>• Veränderte Kennzahlen + Zielvereinbarungen</li> <li>• Tarifvertragliche Regelungen</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>HF 2: Arbeitsorganisation</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Führungsaufgaben, Rollenverständnis</li> <li>• Entscheidungsprozesse</li> <li>• Flexibilität (örtlich und zeitlich)</li> <li>• Aufbauorganisation</li> <li>• Entscheidungsbefugnisse</li> <li>• ...</li> </ul>	<b>HF 7: Datenschutz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bundesdatenschutzgesetz</li> <li>• Datenschutzgrundverordnung</li> <li>• Bedenken der Beschäftigten</li> <li>• Rollen, Funktionen + Verantwortlichkeiten</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>HF 3: Arbeits-+Gesundheits-schutz</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arbeitsschutz</li> <li>• Veränderte physische Belastung</li> <li>• Veränderte psychische Belastung</li> <li>• Gefährdungsbeurteilung</li> <li>• ...</li> </ul>	<b>HF 8: Datensicherheit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schützenswerte Unternehmensdaten, z. B. Prozessparameter, Maschineneinstellungen, Konstruktionsdaten, ...</li> <li>• Schutzkonzepte</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>HF 4: Qualifikation+ Qualifizierung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kompetenzen</li> <li>• Qualifizierungsbedarf</li> <li>• Schulungsmaßnahmen</li> <li>• Personalentwicklung</li> <li>• ...</li> </ul>	<b>HF 9: Mitbestimmung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Einbezug des Betriebsrates</li> <li>• Bestimmungen des Betriebsverfassungsgesetzes</li> <li>• Sensible Themen für die Zusammenarbeit der Betriebsparteien</li> <li>• Personen- und leistungsbezogene Daten</li> <li>• ...</li> </ul>
<b>HF 5: Betriebs-+Arbeitszeit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betriebszeitbedarf</li> <li>• Arbeitszeit</li> <li>• Schichtplan</li> <li>• Arbeitszeitgesetz</li> <li>• Kapazitätsplanung</li> <li>• ...</li> </ul>	<b>HF 10: Externe Unterstützung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wissenschaftliche Experten und Einrichtungen</li> <li>• Berater</li> <li>• Dienstleister</li> <li>• Arbeitgeberverband</li> <li>• Unterstützungsformate</li> <li>• ...</li> </ul>

**Abbildung 3:** Handlungsfelder der operationalen Umsetzung einer Digitalisierungsstrategie

Obwohl die Notwendigkeit der Auseinandersetzung mit diesen Handlungsfeldern und Fragen offensichtlich ist, findet sie im betrieblichen Alltag häufig nicht oder nicht im erforderlichen Umfang statt. Fehlende Zeit sowie scheinbar unnötig hoher Aufwand können Ursachen hierfür sein. Eine mögliche Vorgehensweise zur Überwindung dieser und weiterer Hemmnisse könnte eine vorgelagerte Analyse und Bewertung der in den Handlungsfeldern verankerten Einflussgrößen mittels einer „Scanning-Methode“ sein. Ihren Ursprung hat diese Methode in der Planung und Bewertung der Systemzuverlässigkeit in Sicherheitsbranchen, wie beispielsweise der Luftraumüberwachung oder der Nuklearkrafttechnologie. „Safety scanning is an approach to consider safety issues early in the development of system changes and provides furthermore an approach to support efficiently the regulatory oversight process.“ (Sträter et. al. 2012). Zweck der Scanning-Methode ist, die von Änderungen betroffenen Einflussgrößen mittels eines strukturierten Vorgehens zunächst im Team grob zu analysieren und zu priorisieren, um im nächsten Schritt die Planung strukturiert fortzusetzen. Auch bei der Auseinandersetzung mit den vielfältigen Anforderungen einer Einführung von Digitalisierungstechnologien könnte die Methode unterstützend wirken. Die gemeinsame betriebsspezifische Priorisierung von Handlungsfeldern kann den Einstieg in deren Bearbeitung erleichtern, die Akzeptanz dafür erhöhen und das Verständnis für Notwendigkeit und Nutzen fördern.

## 5. Zusammenfassung und Ausblick

Die Digitalisierung eröffnet Unternehmen eine Vielzahl an Möglichkeiten ihre Produktivität durch den Einsatz neuer Technologien zu steigern. Ein im Projekt „Transwork“ entwickeltes Konzept soll Unternehmen bei der Auswahl und Einführung geeigneter (Digitalisierungs)-Technologien unterstützen. Neben den Anforderungen, die aus den Zielen des Unternehmens resultieren, wie beispielsweise einer Steigerung des qualitativen oder quantitativen Outputs oder der Unterstützung einer bestimmten

Arbeitsform, sind dabei auch Anforderungen aus weiteren Handlungsfeldern wie bspw. dem Arbeits- oder dem Datenschutz zu berücksichtigen. Das im Beitrag erläuterte Konzept zur Auswahl und ganzheitlichen Planung unterstützt Anwender bzw. Unternehmen mit einem Ordnungs- und Gestaltungsrahmen zur Identifikation bedarfsgerechter Digitalisierungsmaßnahmen, mit einer Checkliste zur systematischen Analyse umsetzungsrelevanter Handlungsfelder sowie mit einem Ansatz zur deren Priorisierung und weiteren Planung.

Es ist vorgesehen, den Ordnungs- und Gestaltungsrahmen in weiterführenden Arbeiten um zusätzliche Praxisbeispiele zu ergänzen, die Zugänglichkeit der enthaltenen Beispiele über digitale Formate weiter zu verbessern sowie die Vorgehensweise zur ganzheitlichen Planung im betrieblichen Umfeld zu erproben und weiterzuentwickeln.

## 6. Literatur

- ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (2015) ifaa-Studie - Industrie 4.0 in der Metall- und Elektroindustrie. Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg).
- Jeske T, Weber MA, Klues J, Lennings F (2018) Strukturierung und Analyse von Praxisbeispielen zur Nutzung der Digitalisierung für das Produktivitätsmanagement. Zeitschrift für Arbeitswissenschaft.
- Schlick C, Bruder R, Luczak H (2010) Arbeitswissenschaft. Springer, Heidelberg u. a.
- Sträter, O., Athanassiou, G. & Arenius, M. (2012). Safety Scanning: An approach to include safety into managerial decision making. In G. Athanassiou, S. Schreiber-Costa & O. Sträter (Hrsg.), (2012). Psychologie der Arbeitssicherheit und Gesundheit: Sichere und gute Arbeit erfolgreich gestalten – Forschung und Umsetzung in die Praxis (S. 195-198). Kröning: Asanger.
- Weber MA, Jeske T, Lennings F, ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg) (2017a) ifaa-Studie: Produktivitätsmanagement im Wandel - Digitalisierung in der Metall- und Elektroindustrie. ifaa. [www.arbeitswissenschaft.net/Studie\\_Digitalisierung\\_2017](http://www.arbeitswissenschaft.net/Studie_Digitalisierung_2017). Zugegriffen: 14. Dezember 2018
- Weber MA, Terstegen S, Lennings F (2017b) Checkliste Digitalisierung/Industrie 4.0 in der Praxis; Geschäftsstrategie und Prozesse ganzheitlich gestalten.
- Weber MA, Terstegen S, Jeske T, Lennings F (2018) Zielgerichtete Produktivitätssteigerung durch Digitalisierung und Industrie 4.0 – Beispiele im Rahmen eines schematischen Ansatzes. In: GfA (Hrsg) Arbeit(s).Wissen.Schaf(f)t Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung. Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21.-23. Februar 2018. GfA-Press, Dortmund, Beitrag C.1.5

**Danksagung:** Die Autoren danken dem BMBF für die Förderung des Projekts TransWork (FKZ 02L15A164), in dessen Rahmen dieser Beitrag entstanden ist.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## **Arbeit interdisziplinär analysieren – bewerten – gestalten**

65. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Professur Arbeitswissenschaft  
Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme  
Technische Universität Dresden

Institut für Arbeit und Gesundheit  
Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung

27. Februar – 1. März 2019

---

## **GfA-Press**

---

**Bericht zum 65. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 27. Februar – 1. März 2019**

**Professur Arbeitswissenschaft, Institut für Technische Logistik und Arbeitssysteme,  
Technische Universität Dresden;  
Institut für Arbeit und Gesundheit, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, Dresden**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.  
Dortmund: GfA-Press, 2019  
ISBN 978-3-936804-25-6

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

**Schriftleitung: Matthias Jäger**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet:

- den Konferenzband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Konferenzband 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.

**Screen design und Umsetzung**

© 2019 fröse multimedia, Frank Fröse

[office@internetkundenservice.de](mailto:office@internetkundenservice.de) · [www.internetkundenservice.de](http://www.internetkundenservice.de)