

# BLEIBT ALLES ANDERS?

*Der Einfluss von digitalen Hilfsmitteln  
auf die Beschäftigten — Erfahrungen  
und Beispiele aus dem Projekt AWA*



Mit freundlicher Empfehlung von



 Arbeitsgestaltung/Ergonomie

 Arbeits- und Gesundheitsschutz

 Arbeitswelt der Zukunft/New Work

 Arbeitszeitgestaltung

 Gesundheit im Unternehmen

 Digitalisierung/Industrie 4.0

 Entgelt und Vergütung

 Industrial Engineering

 KI Künstliche Intelligenz/lernende Systeme

 Nachhaltigkeit

 Planspiele

 Produktions- und Unternehmenssystemgestaltung

 Psychische Belastung am Arbeitsplatz

Weiterführende Informationen: [www.arbeitswissenschaft.net](http://www.arbeitswissenschaft.net)

## INHALT

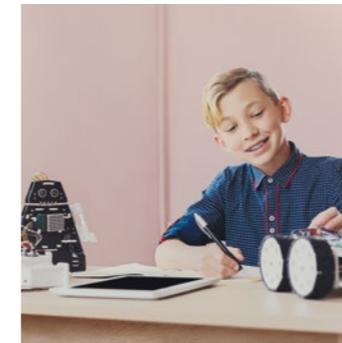
**04**

Vorwort



**08**

Einleitung



**14**

Botschaften aus dem Projekt AWA

**40**

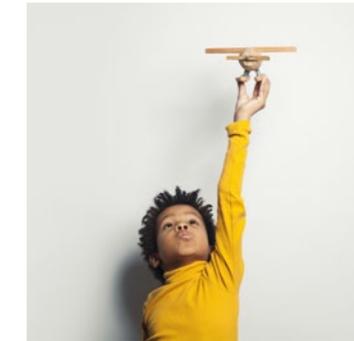
Literatur

**42**

Autorinnen und Autor

**06**

Management Summary



**10**

Studienbeschreibung



**38**

Zusammenfassung und Ausblick

**41**

Weiterführende Veröffentlichungen  
und Veranstaltungen

**43**

Impressum

# WIR GESTALTEN DIE ARBEITSWELT DER ZUKUNFT — KOMPETENT UND PRAXISNAH.



» Um von der Digitalisierung zu profitieren, müssen die Veränderungen im Vorfeld analysiert und die Beschäftigten darauf vorbereitet werden. «

## VORWORT

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

digitale Hilfsmittel wie Datenbrillen, Assistenzsysteme oder Smart Watches verändern Arbeitsaufgaben und -abläufe von Beschäftigten – sowohl am Arbeitsplatz selbst als auch in der bereichs- und prozessübergreifenden Zusammenarbeit.

Digitale Technologien tragen dazu bei, dass neue Aufgaben entstehen, alte entfallen oder Aufgaben sich schlichtweg wandeln. Um von der Digitalisierung zu profitieren, müssen diese Veränderungen im Vorfeld analysiert und die Beschäftigten darauf vorbereitet werden. Bei diesem Prozess können die in anderen Unternehmen bereits gemachten Erfahrungen helfen.

In dieser Broschüre stellen wir Ihnen Praxisbeispiele aus Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie sowie die Kernbotschaften aus 30 Experteninterviews vor.

Erfahren Sie, wie sich Arbeitsaufgaben durch die Digitalisierung und den Einsatz von digitalen Tools verändert haben, wie erfolgreiche Unternehmen bei der Einführung vorgegangen sind und welche Stolpersteine es zu beachten gilt.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre,

Prof. Dr.-Ing. habil. Sascha Stowasser

Direktor des ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.

# MANAGEMENT SUMMARY

## AWA — ARBEITSAUFGABEN IM WANDEL



### WENIGER VERSCHWENDUNG DURCH DIGITALISIERUNG

In den meisten Fällen kommen digitale Hilfsmittel zum Einsatz, um nicht-wertschöpfende Neben- oder Routineaufgaben zu minimieren. Die Beschäftigten können sich so mehr als bislang auf ihre Kernaufgaben wie Wartung, Maschinenbedienung, Maschinenreparatur und anderes konzentrieren.

### TECHNOLOGIEEINSATZ VERÄNDERT TEILAUFGABEN

Oftmals werden digitale Hilfsmittel eingesetzt, die Teile der Gesamtaufgabe betreffen wie etwa die Aufnahme von Informationen. Das Ziel und die Anforderungen der Arbeitsaufgabe verändern sich dadurch allerdings in den meisten untersuchten Fällen nicht wesentlich. Dieses Bild zeigt sich auch im Hinblick auf das Belastungsprofil: Hier gab es nur wenige ungünstige Veränderungen, die auf der Einführung einer neuen Technologie beruhen.

### DER ANWENDUNGSKONTEXT ZÄHLT

Die Nutzung derselben digitalen Technologie kann – je nach Einsatz – unterschiedliche Auswirkungen haben. Die untersuchten Unternehmensbeispiele zeigen, dass es für die Frage nach den Auswirkungen auf die Beschäftigten nicht primär entscheidend ist, welche Technologie eingesetzt wird, sondern in welchen arbeitsorganisatorischen Zusammenhang diese eingebettet ist.

### ERST PROZESSE OPTIMIEREN, DANN DIGITALISIEREN

Dem Schritt der Digitalisierung sollte immer ein Schritt der Optimierung vorausgehen. Eine durchgängige Prozessbetrachtung und -optimierung bildet die Grundlage für ein erfolgreiches Digitalisierungsprojekt: Ein schlechter Prozess wird nicht automatisch besser, weil er digitalisiert wird.

### AKZEPTANZ DURCH EINBINDEN DER NUTZERINNEN UND NUTZER

Bei allen technischen Herausforderungen ist immer noch der Faktor Mensch entscheidend: Die Akzeptanz der späteren Nutzer ist ein wesentlicher Baustein, um die neue Technologie erfolgreich einzuführen und anzuwenden.

### KEINE EROSION VON FACHWISSEN

Das Wissen der Beschäftigten, insbesondere auf Facharbeiterniveau, ist nach wie vor bedeutend. Digitale Hilfsmittel werden dafür genutzt, Informationen gezielt zur Verfügung zu stellen, das Wissen wird jedoch benötigt, um diese Daten interpretieren und auswerten zu können.

### (ANWENDUNGS-)KOMPETENZ VOR FORMALQUALIFIKATION

In den wenigsten der betrachteten Unternehmensbeispiele waren neue Formalqualifikationen aufgrund der Digitalisierungsveränderungen notwendig. Betriebliche Digitalisierungsstrategien

erfordern keine grundsätzlich neuen Berufsbilder, sondern ggf. zusätzliche Qualifikationen und Kompetenzen.

### NEUES VERSTÄNDNIS VON IT-SERVICE

Die internen IT-Abteilungen werden zunehmend auch mit Anforderungen konfrontiert, die über das Fachliche hinausgehen. Von unterschiedlichen Hierarchieebenen wird verstärkt erwartet, dass sich diese zu internen Dienstleistern wandeln.

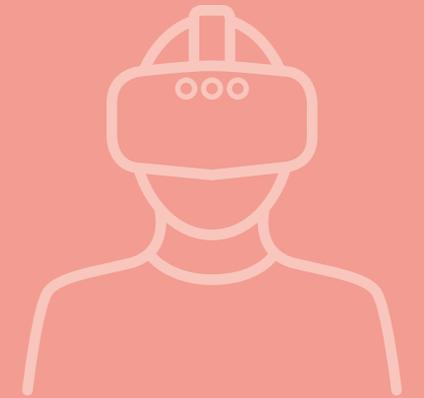
### INFORMATIONEN UND DATEN — DIE MENGE MACHT'S

Der Einsatz digitaler Technologien ermöglicht die Bündelung und Bereitstellung vieler Daten. Oftmals stehen mehr Daten zur Verfügung, als benötigt werden. Die Beschäftigten können sich dann von der Menge an Informationen »überflutet« fühlen. Um diesen Belastungsfaktor gering zu halten, gilt die Devise: Weniger ist mehr, da die menschliche Aufnahme- und Verarbeitungskapazität begrenzt ist.

»» Der Einsatz digitaler Hilfsmittel wie Datenbrillen, Tablets oder Assistenzsysteme verändert Aufgaben in der Metall- und Elektroindustrie. Dies stellt veränderte Anforderungen an die Beschäftigten. ««



# EINLEITUNG



---

*Wie verändert die Digitalisierung typische Aufgaben und Berufe in der Metall- und Elektroindustrie?*

---

*Was müssen Unternehmen beachten, wenn sie eine neue Technologie oder digitale Hilfsmittel einführen möchten?*

---

*Was sind die Erfolgsfaktoren, und wo liegen typische Stolperfallen?*

---

Diese und weitere Fragen sollen im Rahmen des ifaa-Projektes »AWA – Arbeitsaufgaben im Wandel« beantwortet werden. Anhand konkreter Anwendungsbeispiele wird untersucht, wie sich die Aufgaben der Beschäftigten durch den Einsatz von digitalen Hilfsmitteln verändern und welche Auswirkungen das auf die erforderlichen Kompetenzen sowie die Anforderungs- und Belastungsmerkmale hat.

## Warum AWA?

Der Einsatz digitaler Hilfsmittel wie Datenbrillen, Tablets oder Assistenzsysteme verändert Aufgaben in der Metall- und Elektroindustrie. Auch Maschinen und Anlagen selbst werden zunehmend digitaler, sind miteinander vernetzt und fungieren als »Datenlieferanten«. Dies stellt veränderte Anforderungen an die Beschäftigten, z. B. hinsichtlich der Nutzung solcher Hilfsmittel. Die vorliegende Broschüre fasst die wichtigsten Botschaften aus den untersuchten Anwendungsbeispielen zusammen.

Ziel der Broschüre ist es, Unternehmensvertretern, die sich mit der Frage nach dem Einsatz von digitalen Hilfsmitteln beschäftigen, einen praxisnahen Einstieg in die Thematik zu ermöglichen und ihnen bei der Planung und Umsetzung zu helfen, z. B. Fehler bei der Umsetzung zu vermeiden.

» Ingesamt führte das Projektteam 30 Interviews, um konkrete Anwendungsbeispiele aus der Industrie zu untersuchen.«



# STUDIENBESCHREIBUNG



Mithilfe leitfadengestützter Experteninterviews werden im [Projekt AWA](#) konkrete Anwendungsbeispiele aus der Industrie erhoben. Diese zeigen, wie sich Arbeitsaufgaben durch die Digitalisierung verändert haben.

Untersucht wurde bislang der Einsatz folgender digitaler Hilfsmittel:

- 3D-Simulationstools
- 3D-Druck (additive Fertigung)
- Autonome Transportsysteme
- Datenmanagementsysteme
- Digitaler Zwilling
- Mensch-Roboter-Kollaboration
- Robotergestützte Prozessautomatisierung (Robotic Process Automation, RPA)
- Smart Devices (Tablets, Phones)
- Smart Glasses (Datenbrillen)

- Smart Watches
- Virtual Reality
- Werker-Assistenz

Insgesamt führte das AWA-Projektteam 30 Interviews. Interviewpartner waren die für die Einführung der Technologie Verantwortlichen und zum Teil zusätzlich auch Beschäftigte, die mit den digitalen Hilfsmitteln arbeiten.

Die Ergebnisse jedes Interviews wurden in ein standardisiertes Auswerteschema übertragen (vgl. Abb.1). Dies setzt sich zusammen aus einer Beschreibung des Anwendungsbeispiels und der betrachteten Arbeitsaufgabe sowie einer Darstellung der Veränderungen, die sich durch die neu eingeführte Technologie ergeben haben. Diese Veränderungen wurden weiterhin spezifiziert hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Kompetenz-, Anforderungs- und Belastungsfaktoren.

Dem Teilnehmerkreis wurden die Ergebnisse der erhobenen Anwendungsbeispiele exklusiv zur Verfügung gestellt. Sie zeigen auf, welche Erfahrungen andere Unternehmen bei der Einführung von Digitalisierungsmaßnahmen gemacht haben und wie sich die Einführung auf die Aufgaben

ausgewirkt hat. Zudem geben sie Hinweise zur erfolgreichen Ausgestaltung. Abbildung 2 zeigt schematisch das Vorgehen im Projekt.

Die Kernbotschaften der geführten Interviews werden auf den nachfolgenden Seiten dargestellt.

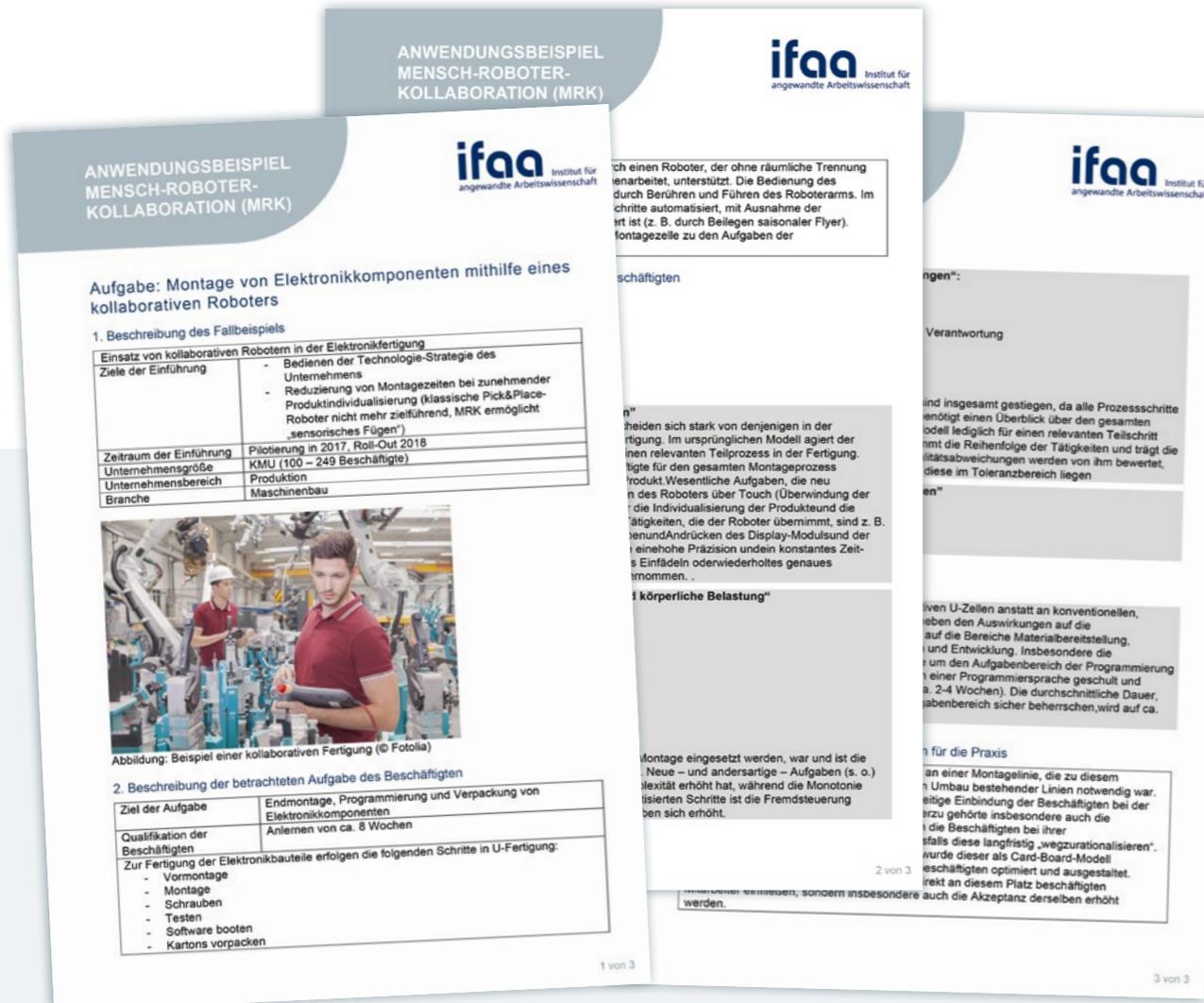


Abbildung 1: Auswerteschema zur Aufbereitung der erhobenen Anwendungsfälle [fiktive Beispielaufgabe]

Auswahl von Anwendungsfällen («Use Cases«)



Durchführung von Experteninterviews und ggf. Begehung der Arbeitsplätze vor Ort



Auswertung der Interviews hinsichtlich der Anforderungs- und Belastungskriterien



ERGEBNIS

Sammlung von »Industrie 4.0«-Anwendungsbeispielen: Auswirkungen auf Tätigkeiten, Anforderungen und die Belastung der Beschäftigten mit Hinweisen zur Einführung

Abbildung 2: Vorgehen im Projekt AWA

»» *Smart Devices können beispielsweise genutzt werden, um Wege- und Suchzeiten zu reduzieren.* ««

# BOTSCHAFTEN AUS DEM PROJEKT AWA



## Weniger Verschwendung durch Digitalisierung

Welche Ziele verfolgen Unternehmen, wenn sie digitale Hilfsmittel einsetzen?

*In fast allen im Projekt untersuchten Beispielen führten Unternehmen digitale Hilfsmittel mit dem Ziel ein, Zeit und/oder Kosten zu reduzieren. Dies wurde vor allem durch die Minimierung von nicht wertschöpfenden Nebentätigkeiten oder Routineaufgaben erreicht. Die Beschäftigten können sich so stärker auf ihre Kernaufgaben wie Wartung, Maschinenbedienung und Maschinenreparatur konzentrieren.*

*In der Produktion werden beispielsweise Smart Devices genutzt, um Wege- oder Suchzeiten zu reduzieren. Auch in indirekten Bereichen unterstützen digitale Hilfsmittel die Beschäftigten bei Routineaufgaben, z.B. bei der Erstellung von Rechnungen, der Terminierung von Aufträgen oder bei der Suche nach relevanten (Kunden-) Daten.*



»Seit Beginn der Industrialisierung gilt in unseren Unternehmen: Automatisierung, Rationalisierung und Digitalisierung ist niemals ein Selbstzweck, sondern folgte und folgt auch zukünftig in der Praxis immer dem Ziel der betriebswirtschaftlichen Optimierung bei der Erstellung von Produkten oder Dienstleistungen.«

Wolfgang Kohler, Verbandsingenieur bei ME Saar | Verband der Metall- und Elektroindustrie des Saarlandes e. V.

## FESTO

### Tablets bei Festo SE & Co. KG

Das Unternehmen Festo SE & Co. KG ist ein global agierender Hersteller von Automatisierungstechnik. Am Standort Sankt Ingbert-Rohrbach werden seit mehr als 50 Jahren Pneumatikzylinder produziert. Im Laufe der Jahrzehnte gab es viele Veränderungen: Neue Produktfamilien wurden eingeführt, das Werk wurde in mehreren Schritten erweitert, ein großes Logistikzentrum ist entstanden.

Die Instandhalter sind hier für mehrere auf dem gesamten Betriebsgelände verteilte Anlagen verantwortlich. Zur Erledigung ihrer Aufgaben legen sie große Entfernungen zurück. Um diese Wegezeiten zu verkürzen, wurden mobile Endgeräte eingeführt: Diese zeigen anstehende Aufträge

ge direkt an, sodass die Beschäftigten nicht mehr zur zentralen Instandhaltungswerkstatt zurückkehren müssen. Ebenso erfolgt in der Anwendung eine Priorisierung der eingehenden Aufträge, die die Instandhalter abarbeiten können. In Form eines »digitalen Logbuchs« ist die Historie aller Störungsfälle aufgeführt. Die Instandhalter selbst können auch neue Aufträge bzw. Auftragsinformationen eintragen. Darüber hinaus sind Wartungs- und Ersatzteilpläne verfügbar. Auf diese Weise werden nicht wertschöpfende Tätigkeiten wie das Zurücklegen von entfernten Wegen oder das Suchen und Zusammenstellen von Informationen minimiert.

## Robotic Process Automation bei der Siemens AG

Auf dem Gelände des Siemens Technoparks am Standort Tübingen-Kilchberg entwickelt, testet und fertigt die Siemens AG Getriebemotoren für den weltweiten Markt. Als Teil einer umfassenden Digitalisierungsstrategie sollen alle Prozesse innerhalb des Unternehmens bzw. des Standortes auf den Kundennutzen hin ausgerichtet und möglichst effizient gestaltet werden. Alle Beschäftigten sind dazu angehalten, ihre Tätigkeiten zu hinterfragen und insbesondere wiederkehrende Tätigkeiten hinsichtlich ihrer Automatisierbarkeit zu prüfen. Die durch eine Automatisierung frei werdenden Kapazitäten sollen wiederum in die Maximierung des Kundennutzens und die Optimierung der Prozesse investiert werden.

Als Teil dieser Strategie führte Siemens eine RPA (Robotic Process Automation)-Anwendung für die Auftragsbearbeitung ein. Die klassischen Aufgaben der Beschäftigten umfassen u. a. die Entgegennahme der Kundenaufträge, die Prüfung hinsichtlich der technischen Umsetzbarkeit und ggf. die Abstimmung von Änderungen mit Kun-

den. Wird ein Auftrag aufgenommen, sind die entsprechenden Produktionskapazitäten und das Material einzuplanen.

Die Aufgaben werden nun mithilfe einer RPA-Anwendung unterstützt. Dieser »Software-Roboter« besitzt, analog zu den Beschäftigten, eine eigene E-Mail-Adresse und kann auf unterschiedliche Systeme (ERP-Systeme, Excel, E-Mail-Programme, Tool zur Rechnungserstellung) zugreifen. Das digitale Hilfsmittel führt demnach alle Standardprozesse der Auftragsbearbeitung aus. Die Beschäftigten werden informiert, falls Probleme auftauchen. Wiederkehrende Routineaufgaben können sie eigenständig programmieren und an den Roboter übergeben. Die so frei werdenden Arbeitszeitkapazitäten nutzen die Beschäftigten, um die Kundenbindung zu intensivieren sowie für Maßnahmen der Prozessoptimierung und des Lean Managements in ihrem Bereich. Kundenaufträge werden durch die Automatisierung und die durchgängige Verfügbarkeit des Roboters schneller bearbeitet (keine Wartezeiten).



### HINWEIS FÜR DIE PRAXIS

Schauen Sie genau hin: Wo findet sich Verschwendung? Welche Aufgaben werden immer wieder routinemäßig durchgeführt? Insbesondere wiederkehrende, abgegrenzte und unter konstanten Bedingungen stattfindende Aufgaben bieten sich an, durch Technologien oder digitale Hilfsmittel unterstützt oder automatisiert zu werden. Oftmals können schon kleine Tools helfen, Zeitanteile zu reduzieren, sodass Beschäftigte diese für wertschöpfende Aufgaben nutzen können.



»Tue es einmal, tue es zweimal und dann automatisiere es. Bis wir die wiederkehrenden Prozesse nicht digitalisieren und automatisieren, sind sie immer suboptimal.«

Satyanarayan Chavhan, Leiter Operational Excellence | Siemens AG Tübingen

»Assistenzsysteme übernehmen oder unterstützen oftmals Teilaufgaben der Beschäftigten, verändern allerdings nicht die Aufgabe in Gänze.«

## Technologieeinsatz verändert Teilaufgaben

Die Folgen von Roboter- und Technologieeinsatz werden in der öffentlichen Diskussion oftmals spektakulär dargestellt. Die Szenarien reichen vom hoch qualifizierten Menschen als »Dirigenten« der Technik bis hin zur beinahe vollständigen Verdrängung der menschlichen Arbeitskraft (Ittermann et al. 2016).

Die im Projekt analysierten Unternehmensbeispiele zeigen jedoch, dass sich die digitalen Hilfsmittel auf die Arbeit der Beschäftigten moderat auswirken. Auch wenn dies in der Auswahl der Beispiele begründet sein kann, zeigt sich, dass oftmals lediglich neue Arbeits- und Betriebsmittel eingesetzt werden, die »nur« Teile der Gesamtaufgabe berühren. Das Ziel der Arbeitsaufgabe verändert sich dadurch nicht wesentlich. So werden bei der Maschinenbedienung, Instandhaltung oder Reparatur beispielsweise oft Smart Devices verwendet, die anstehende Aufträge, Maschinendaten und weitere Informationen mobil anzeigen. Dies dient in erster Linie zur Verkürzung von beispielsweise Wege- und Entscheidungszeiten; das Ziel der Aufgabe wird dadurch nicht berührt. Ein anderes Beispiel sind Assistenzsysteme bei der Montage: Diese übernehmen oder unterstützen oftmals nur Teilaufgaben der Beschäftigten (z. B. Prüfprozesse), verändern allerdings nicht die Aufgabe in Gänze.

Um die Frage zu beantworten, wie stark sich dadurch die Anforderungen an die Beschäftigten verändern, wurde untersucht, wie die konkrete Unterstützung durch das System aussieht: Werden lediglich Informationen, die auch vorher verfügbar waren, strukturiert und am Ort des Geschehens verfügbar gemacht? Werden neue Informationen generiert und wird so die Entscheidungsfindung der Beschäftigten unterstützt? Oder gibt das System gar eine Entscheidung vor?

Im Hinblick auf die Belastungsfaktoren weisen die erhobenen Beispiele zum Großteil moderate Veränderungen auf, da sich die Aufgabenprofile durch den Technologieeinsatz häufig nicht oder nur marginal verändert haben. Mit Blick auf mögliche beeinträchtigende Folgen bestimmter Belastungsfaktoren ist eine zentrale Frage, welche Kombination einzelner Faktoren besonders ungünstig ausfallen könnte, z. B. bei erhöhter Monotonie sowie reduzierter Komplexität und sinkenden Interventionsmöglichkeiten.

Im Umkehrschluss kann im Rahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes analysiert werden, welche Faktoren bzw. welche Kombination von Faktoren sich förderlich auf die Beschäftigten auswirken, beispielsweise eine verbesserte Prozesstransparenz und weniger Schnittstellenprobleme.



## Smart Watches bei Honeywell

Die Firma [Honeywell](#) gehört zu den führenden Herstellern von Technologien zum Sichern, Messen und Regeln von Erd-, Bio- und Flüssiggas. Am Standort in Lotte wird ein breites Sortiment gefertigt – vom Haushaltsgaszähler bis zu Systemlösungen für die Automatisierung von industriellen Wärmebehandlungsprozessen.

Die Produktion erfolgt mithilfe eines großen Maschinenparks, dessen Anlagen möglichst kontinuierlich laufen sollen. Zur Verkürzung der Maschinenausfall- und Reparaturzeiten erhielten die Maschinenbediener Smart Watches. Ihre Aufgabe umfasst u. a. das Vorbereiten, Rüsten



### HINWEIS FÜR DIE PRAXIS

In vielen Beispielen wird die Technologie punktuell an bestimmten Stellen im Prozess eingesetzt, um eine Teilaufgabe der Beschäftigten zu unterstützen (z. B. die Störungswahrnehmung). Damit kann oftmals eine große Wirkung erzielt werden – bezogen auf einen Teilaspekt –, ohne jedoch große Umbrüche in der Arbeitsorganisation und den Prozessen zu verursachen. Nutzen Sie dies, um sich dem Thema der Digitalisierung zu nähern. Oftmals können kleine Schritte große Auswirkungen – und insbesondere einen großen Lerneffekt – für die Organisation bewirken.



»Das Beispiel zeigt, wie eng und praxisnah die Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedsverbänden und dem ifaa gestaltet ist. Im Nachgang eines Arbeitskreistreffens von NiedersachsenMetall im Unternehmen kam es zu einem Austausch über die betrieblichen Auswirkungen der Digitalisierung. Nach einem kurzen Gespräch war klar, dass hier im Unternehmen Erfahrungen und Erkenntnisse vorliegen, von denen auch andere Mitgliedsunternehmen profitieren können. Das AWA-Team des ifaa beleuchtete daraufhin das Beispiel und bereitete die Ergebnisse für das Unternehmen auf.«

Stefan Meier, Referent Arbeitswissenschaft, [Niedersachsen-Metall](#) — Verband der Metallindustriellen Niedersachsens e.V.

und Einrichten von Maschinen, das Hochfahren der Anlage, Bearbeiten und Prüfen von Werkstücken sowie die Störungsbeseitigung. Im Rahmen dieser Aufgaben ist das Team für mehrere in der Halle verteilte Anlagen verantwortlich. Die vibrierende Smart Watch informiert die Beschäftigten über Fehler und Störungen an der Anlage – und zwar unabhängig davon, wo sie sich gerade in der Produktionshalle befinden. Bei eingehender Meldung kann derjenige Beschäftigte die Störung über die Smart Watch quittieren, der sich ihrer annimmt. Treten Störungen an mehreren Anlagen gleichzeitig auf, kann der Beschäftigte priorisieren.

Das grundsätzliche Ziel der Arbeitsaufgabe ist, die Maschinen und Anlagen »am Laufen zu halten«. Dies hat sich durch die Einführung der Smart Watch nicht verändert. Verändert hat sich die Art und Weise, wie die Beschäftigten auf auftretende Fehler aufmerksam gemacht werden.

Früher erfolgte eine Visualisierung von Störungen über optische Signale an der Maschine. Da die Beschäftigten an verschiedenen Orten in der Produktionshalle arbeiten, wurden Fehlermeldungen teilweise erst verzögert wahrgenommen. Durch den Einsatz der Smart Watch werden sie ortsunabhängig auf Fehler aufmerksam gemacht, sodass sie die Störungen schneller beheben können.

## Der Anwendungskontext zählt

Die Nutzung derselben Technologie kann – je nach Einsatz – unterschiedliche Auswirkungen haben.

Werden digitale Hilfsmittel in Unternehmen eingeführt, stellt sich die berechtigte Frage, wie sich die konkrete Technologie auf die Beschäftigten auswirken wird. Die Analysen im Rahmen des

AWA-Projekts zeigen, dass es an erster Stelle nicht entscheidend ist, welche Technologie eingesetzt wird, sondern in welchen arbeitsorganisatorischen Zusammenhang sie eingebettet ist. Die wesentliche Frage ist also, welche Aufgaben bzw. welche Anteile sich für die betroffenen Beschäftigten ändern und welche Aufgaben beispielsweise hinzukommen oder entfallen.

## JUNG

### Leichtbauroboter bei der Albrecht Jung GmbH & Co. KG

Die Albrecht Jung GmbH & Co. KG ist ein mittelständisches Familienunternehmen und entwickelt moderne Systeme für die elektrotechnische Gebäudeinstallation.

Im Unternehmen herrscht eine ausgeprägte Innovationskultur – so wurde beispielsweise im Rahmen eines dreieinhalbjährigen Forschungsprojekts die Einführung eines Leichtbauroboters in der Montage von elektronischen Bauteilen wissenschaftlich begleitet: Der Leichtbauroboter wurde in der Elektronikfertigung eingesetzt, um langfristig zur Reduzierung der Montagezeiten beizutragen. Ein einzelner Arbeitsschritt (Beschriftung des Netzteils) wird durch den Leichtbauroboter ausgeführt. Die so gewonnene Zeit nutzen die Beschäftigten, um das nächste Bauteil an der Linie zu montieren. Die Einführung des Roboters hat keinen Einfluss auf die Aufgaben der Beschäftigten, da er ähnlich wie die anderen Vorrichtungen bedient wird. Allerdings wurde zur Störungsbehebung und Programmierung ein Beschäftigter aus dem Betriebsmittelbau ausgebildet.



»Die Kollaboration zwischen Mensch und Leichtbaurobotern schafft neue Möglichkeiten. Die Zeit, in der Roboter ihre Existenz hinter Zäunen verbringen mussten, ist vorbei. Durch die direkte Integration in den Arbeitsplatz haben die Mitarbeiter durch den Roboter aktive Unterstützung und keine Konkurrenz. In unserem Verbandsgebiet hat sich im Arbeitskreis Produktion schon eine Untergruppe der Leichtbauroboter-Anwender gebildet. Darunter finden sich Beispiele, in denen durch den Einsatz der Roboter Arbeitsplätze gehalten werden konnten oder Schwerbehinderte produktiver wurden, als vor der Schwerbehinderung.«

Dr.-Ing. Marcel Beller, Verbandsingenieur, [Unternehmensverband der Metallindustrie für Dortmund und Umgebung e.V.](#)

## Roboter bei einem international agierenden Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie

Auch in diesem Anwendungsbeispiel setzt das Unternehmen einen Roboter zur Montage von Elektronikteilen ein. Vor Einführung der Mensch-Roboter-Kollaboration wurde durch eine automatisierte Anlage gefertigt. Die Aufgaben der Beschäftigten unterscheiden sich nach Einführung der Technologie nun deutlich von denen in der konventionellen Fertigung. Es galt als technische Notwendigkeit, den Roboter in der Elektromontage einzusetzen, um auf die zunehmende Produktindividualisierung zu reagieren. Das langfristige Ziel der neuen Technologie besteht in der Prozessoptimierung: Die einzelnen Arbeits-

schritte werden durch einen Roboter unterstützt, der ohne räumliche Trennung mit den Montagebeschäftigten zusammenarbeitet. Die Bedienung des Roboters erfolgt dabei sensorisch, d. h. durch Berühren und Führen des Roboterarms. Aufgaben, die der Roboter übernimmt, sind etwa die Bereitstellung der Bauteile, das Einkleben und Andrücken des Display-Moduls und der Funktionstest.

Neue Aufgaben, die die Beschäftigten zusätzlich erledigen, sind beispielsweise die Führung des Roboters per Touch, das Einlesen des Datensatzes zur Individualisierung der Produkte und die qualitative Sichtprüfung des Produktes.

Arbeitete der Beschäftigte im ursprünglichen Modell als Maschinenbediener für einen relevanten Teilprozess der Fertigung, ist er nach der Einführung des Roboters für den gesamten Montageprozess bis hin zum auslieferungsfertigen Produkt verantwortlich.

### HINWEIS FÜR DIE PRAXIS

Bei der Einführung einer neuen Technologie ist nicht nur entscheidend, im Vorfeld über die konkrete Technologie nachzudenken — welche Technologie soll mit welchem Ziel für welche Aufgaben eingesetzt werden —, sondern ebenso über »das große Ganze«. Soll die Technologie eingesetzt werden, um lediglich einen Arbeitsschritt (ggf. mehrere) zu übernehmen? Oder soll sie auch genutzt werden, um beispielsweise eine umfassende Neuorganisation umzusetzen? Die Antworten auf diese Fragen sind entscheidend für das Ausmaß der zu erwartenden Veränderungen — mehr als die jeweiligen Technologien an sich. Stellen Sie sich im Hinblick auf die Beschäftigten die Fragen: Was ist die Ausgangssituation? Welche Aufgaben haben sie vor Einführung der Technologie ausgeführt? Wie sieht das Aufgabenprofil nach der Einführung aus?



»Unsere Unternehmen sehen große Chancen in der Digitalisierung und der Industrie 4.0 — insbesondere in dieser besonderen Situation des zunehmenden Fachkräftemangels. Die Digitalisierung wird dabei unterschiedlich verstanden und von Betrieb zu Betrieb höchst unterschiedlich umgesetzt. Zu diesen Themen beraten wir unsere Mitgliedsunternehmen regelmäßig und bieten Inspiration und Austausch in unseren Arbeitskreisen IT und Digitalisierung sowie Arbeitswirtschaft.«

Tobias Fastenrath, Verbandsingenieur,  
Unternehmerverband der Metallindustrie  
Ruhr-Niederrhein e.V.

## Erst Prozesse optimieren, dann digitalisieren

Viele Unternehmen sehen sich gezwungen, auf den »Zug der Digitalisierung aufzuspringen«, um den Anschluss nicht zu verlieren und wettbewerbsfähig zu bleiben, ohne eine konkrete Vorstellung davon zu haben,

- welche Inhalte
- in welcher Abfolge
- und mit welcher Strategie zu bearbeiten sind.

Die im Projekt untersuchten Unternehmensbeispiele zeigen jedoch: Eine durchgängige Prozessbetrachtung und -optimierung bildet die Grundlage für ein erfolgreiches Digitalisierungs-

projekt. Ein schlechter Prozess wird allein dadurch nicht besser, dass er digitalisiert wird. Das bedeutet: Dem Schritt der Digitalisierung sollte immer ein Schritt der Optimierung vorausgehen. Dieser Optimierungsschritt sorgt dafür, dass auch die Verbesserungen, die bislang nicht im Fokus des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP) standen, entdeckt werden und die digitalen Möglichkeiten bestmöglich genutzt werden können. Letztendlich verhindert der Schritt der (analogen) Optimierung die Gefahr, dass Investitionen getätigt werden, deren Nutzung am Ende nicht den Erwartungen entspricht.



## Produktionsplanungssystem bei der Robert Bosch GmbH

Die Firma Bosch produziert am Standort Ansbach elektronische Steuergeräte und mechatronische Komponenten für den Bereich Kraftfahrzeugtechnik. Als Leitwerk gestaltet der Standort bereits seit vielen Jahren mit internationalen Partnern das Produktionsnetzwerk innerhalb der Bosch-Gruppe. Hohe Datengenauigkeit und eine Orientierung an der Wertstromsteuerung sind hierfür von wesentlicher Bedeutung.

Um diese Ziele zu erreichen sowie den Abstimmungsaufwand bei der Erstellung von Produktionsplänen zu reduzieren, wurde ein durchgängiges Planungssystem in der Kapazitäts- und Auftragsplanung eingeführt. Auf diese Weise nutzen nun alle Beschäftigten dieselbe (Echtzeit-)Datenbasis. Kapazitätsreports auf Monats-, Wochen- oder Tagesbasis können mit geringem Aufwand generiert werden, und auch die Erstellung eines Management-Overviews ist automatisch möglich. Durch die direkte Anbindung des Systems an die Fertigungsmaschinen

können Maschinendaten automatisch ausgelesen werden. Manuelle Tätigkeiten wie das Erstellen von Excel-Tabellen, das Auslesen von Maschinendaten oder die Pflege von analogen Info-Boards können nun entfallen. Die Prozesse sind so wesentlich transparenter geworden, da alle Beteiligten auf eine zentrale Datenbasis zugreifen können, die aktuelle Werte, Fertigungszahlen etc. enthält. Dadurch steigen auch die Interventionsmöglichkeiten des Planers, der Soll-Ist-Abweichungen nun schneller erkennen und darauf reagieren kann. Schnittstellenprobleme sind zurückgegangen, insbesondere bei der Abstimmung der Fertigungskapazitäten mit den Meisterbereichen.

Wesentlich hierfür war, zunächst die Prozesse formal zu beschreiben, Fehlerquellen und Verschwendung zu identifizieren (z. B. manuelles Auslesen von Maschinendaten, Führen von parallelen Excellisten) und diese dann mithilfe digitaler Unterstützung zu optimieren.



»Arbeitsaufgaben verändern sich seit jeher und werden sich auch zukünftig wandeln. Die Digitalisierung hat jedoch die Geschwindigkeit der Veränderung erhöht. Das Projekt »AWA — Arbeitsaufgaben im Wandel« hilft Unternehmen mit einer Sammlung von Industrie 4.0-Anwendungsbeispielen zu erkennen, wie diese Veränderung in konkreten Arbeitssituationen aussehen könnte.

Die Veränderung von Arbeitsaufgaben ergibt sich vielfach aus der Umsetzung einer übergeordneten (Digitalisierungs-) Strategie im Unternehmen. Neben sich wandelnden Aufgaben werden aber auch neue Aufgaben hinzukommen und andere wegfallen. Wenn dies genauso sorgfältig bei der Personalplanung berücksichtigt wird, ist eine gute Basis gelegt, um die Digitalisierung erfolgreich umzusetzen.«

Dr. Christoph Picker, Leiter Arbeitswissenschaft ServiceCenter Arbeitswissenschaft und Arbeitssicherheit, bayme — Bayerischer Unternehmensverband Metall und Elektro e.V.; vbm — Verband der Bayerischen Metall- und Elektro-Industrie e.V.



#### HINWEIS FÜR DIE PRAXIS

Experten aus den Unternehmen haben darauf hingewiesen, dass ein wesentlicher Schlüssel zu erfolgreichen Digitalisierungsprojekten darin liegt, zunächst die zu digitalisierenden Prozesse zu analysieren, zu optimieren und erst im finalen Schritt zu digitalisieren. Stellen Sie daher im Vorfeld die Frage, ob die bereits existierenden analogen oder teilweise digitalisierten Prozesse optimal gestaltet sind und welche Optimierungsmöglichkeiten oder -notwendigkeiten noch existieren. Das bedeutet: Machen Sie sich mit den eigenen Prozessen vertraut, denken und spielen Sie — theoretisch wie praktisch — unterschiedliche Szenarien durch und entscheiden Sie dann, was genau digitalisiert werden soll. Neben der notwendigen Optimierung des eigenen Systems werden Sie so zunehmend kompetent im Umgang mit externen Digitalisierungsdienstleistern, deren Angebote einer fachlichen und betriebswirtschaftlichen Überprüfung standhalten sollten.

## Akzeptanz durch Einbinden der Nutzerinnen und Nutzer

Bei allen technischen Herausforderungen ist immer noch der Faktor Mensch entscheidend: Die Akzeptanz der späteren Nutzer ist ein wesentlicher Baustein für eine erfolgreiche Einführung und Nutzung der Technologie. Technische

Probleme kommen zwar vor und müssen abgestellt werden — sie spielen im Vergleich aber eine untergeordnete Rolle. Die Beschäftigten zu überzeugen und mitzunehmen, ist der wesentliche Erfolgsfaktor.



## Softwaregestützter Ticket Manager bei OSRAM

ams OSRAM ist ein weltweit agierender Konzern für Licht- und Sensorlösungen. Der Schwerpunkt am Standort Berlin ist die Entwicklung von Lampentechnologien für unterschiedliche Einsatzbereiche sowie die Herstellung von Lasermodulen zum Einsatz in Frontscheinwerfern. In diesem Anwendungsfall besteht die Haupttätigkeit in der Wartung von Maschinen und der Beseitigung von Störungen. Dies erfolgt durch Facharbeiter-Teams, bei denen jeder Beschäftigte jede anstehende Aufgabe übernehmen kann. Dazu wurde ein mobiles Ticket Manager-System mit Zugriff über Smartphones mit den Zielen eingeführt, die Produktivität und Flexibilität zu steigern sowie Kosten und Zeit zu sparen. Nach Einführung des Ticket Managers erhalten die Beschäftigten nun die Störungsmeldung über mobile Endgeräte (Smartphones).

Neben der rechtzeitigen Information und Kommunikation zum geplanten Vorgehen wurden den Beschäftigten die Vorteile der neuen Technologie aufgezeigt. Fragen und Vorbehalte der zukünftigen Anwender wurden aufgegriffen und die ersten Schritte zum neuen System gemeinsam gemacht. Die Beschäftigten wurden direkt einbezogen und u. a. gefragt, wie das System aus ihrer Sicht funktioniert. Darüber hinaus sind die Erfahrungen und die Expertise der Beschäftigten direkt in das System eingeflossen: Hinter jeder Störungsmeldung ist diejenige Qualifikation hinterlegt, die für die Behebung der Störung nötig ist (die formalen Qualifikationen sind im System hinterlegt). Die Beschäftigten programmieren Regeln für das System, etwa, wann Grenzwerte bei Maschinen überschritten sind.

Wird dieser Wert überschritten, wird ein Ticket ausgelöst. Dem Ticket Manager liegt eine bestimmte Entscheidungslogik zu Grunde, da es für jeden Fehler eine Qualifikationsgruppe gibt: der am besten geeignete und verfügbare Beschäftigte bekommt den Auftrag zur Störungsbeseitigung.



### HINWEIS FÜR DIE PRAXIS

Informieren, einbeziehen, begeistern: Um die Akzeptanz der späteren Nutzer sicherzustellen, sind eine frühzeitige und transparente Kommunikation sowie das Aufzeigen des persönlichen Nutzens maßgeblich. Beschäftigte, die mit Vorbehalten auf die Neuerung reagieren, sollten besonders intensiv einbezogen werden. Nutzen Sie die Expertise Ihrer Belegschaft und beziehen Sie Personen aus unterschiedlichen Bereichen wie spätere Nutzer, Programmierer und Projektbeteiligte bei der Ausgestaltung ein. Dieser Schritt erhöht nicht nur das Commitment, sondern trägt auch zu einem optimierten Einsatz der Technologie bei. Suchen Sie nach »Verbündeten« — Testimonials aus der Belegschaft —, die sich für die Neuerung einsetzen und den Kollegen aus erster Hand von den Vorzügen berichten und somit den Mehrwert für die Beschäftigten darstellen.

Mit Beschäftigten, die an gewohnten Abläufen festhalten wollen, ist bei allen Bemühungen um eine Einbindung immer zu rechnen. Konzentrieren Sie sich zunächst auf die Mehrheit, die der neuen Technologie eine Chance gibt. Überlegen Sie dann in Ruhe, wie Sie die weniger offenen Beschäftigten überzeugen können.



## Keine Erosion von Fachwissen

*Mithilfe digitaler Hilfsmittel wird fachliches Wissen zunehmend in Form von Daten und Informationen verfügbar gemacht. Hierdurch wird teilweise eine Erosion der Bedeutung von Fachwissen gesehen, d. h. dass fachliches bzw. »stereotypisch« angewandtes Spezialwissen an Bedeutung abnimmt (z. B. Suesskind und Suesskind 2015, Weissenberger-Eibl 2017). Die bisher untersuchten Beispiele bestätigen dies nicht.*

*Mehrere Beispiele zum Einsatz neuer Plattformen und Datenmanagementsysteme wurden untersucht, mit deren Hilfe Beschäftigten (hier meist in der Produktion) Daten und Informationen zur Verfügung gestellt werden. Die Befragten betonen, dass das Fachwissen weiterhin benötigt werde, um diese Daten interpretieren und auswerten zu können. Viele der Interviewten sind überzeugt, dass das vorhandene Fachwissen, insbe-*

*sondere auf Facharbeiterebene, eine wesentliche Ressource für zukünftiges Wachstum ist.*

*In einigen Fällen reduzierte sich durch den Einsatz von Assistenzsystemen, z. B. in der Montage, die Einarbeitungszeit von neuen Beschäftigten. Hier zeigt sich, dass unternehmensspezifische Gegebenheiten, die z. B. während der Einarbeitung erlernt werden, mithilfe von Assistenzsystemen einfacher und schneller in die Praxis überführt werden. Das »generische« Fachwissen, das in einer Berufsausbildung vermittelt wird, ist jedoch nach wie vor bedeutend.*

*Diese Ansicht unterstützen auch die untersuchten Beispiele aus dem Logistikbereich. Der Einsatz von Smart Devices (Tablets, Datenbrillen) hatte hier beispielsweise zur Folge, dass die Anlernzeit für die Beschäftigten verkürzt werden konnte.*

## Assistenzsystem beim HYDAC-Firmenverbund

HYDAC ist ein internationaler Firmenverbund mit über 10 000 Beschäftigten weltweit. Er produziert kundenorientierte Gesamtlösungen im Bereich der Hydraulik, Systemtechnik und des Fluid Engineering.

Eine herausragende Prozesssicherheit und Produktqualität sind hierbei besonders relevant. Um diese zu erhöhen, unterstützt ein Werkerassistenzsystem die Montage hydraulischer Steuergeräte: Wird eine neue Variante gefertigt, legt der Beschäftigte diese zunächst im System an. Hierzu nutzt er ein am Arbeitsplatz befindliches Tablet mit einer App-Anwendung, in der er die einzelnen Arbeitssequenzen definiert, beschreibt und ggf. mit unterstützenden Grafiken, Daten etc. hinterlegt. Basis hierfür bilden die Montageunterlagen,

insbesondere der Hydraulikschaltplan und die Stückliste. Der Beschäftigte entscheidet hierbei über die Reihenfolge der Arbeitsschritte und den Detaillierungsgrad der Unterstützung. Ist die Variante einmal im System angelegt, gilt dieser Montageprozess als Standard. Wird nun eine bereits angelegte Variante montiert, zeigt das Assistenzsystem dem Beschäftigten über das am Arbeitsplatz befindliche Tablet die anstehenden Arbeitssequenzen an. Weiterhin ist eine Pick-by-Light-Unterstützung gegeben, die dabei hilft, dass der Monteur die richtigen Bauteile greift.

Beim Einsatz dieses Assistenzsystems wird explizit das vorhandene Fachwissen der Montagebeschäftigten einbezogen und bildet die Basis für die Unterstützung.



### HINWEIS FÜR DIE PRAXIS

Die erhobenen Beispiele zeigen, dass Ängste der Beschäftigten unbegründet waren. Sie befürchteten etwa, dass ihr Wissen nicht mehr gebraucht würde. Assistenzsysteme und Hilfsmittel geben zwar Informationen gebündelt und in neuer Form wieder, das vorhandene Fachwissen wird jedoch weiterhin benötigt und stellt einen Schlüsselfaktor für zukünftiges Wachstum dar. Dies muss den Beschäftigten allerdings vermittelt werden, z. B. in Team-Meetings, aber auch in Einzelgesprächen. Erfolgreiche Beispiele aus dem eigenen Unternehmen bauen Ängste ab und machen die Beschäftigten neugierig, diese auch im eigenen Bereich umzusetzen.

»Viele der Interviewten sind überzeugt, dass das vorhandene Fachwissen, insbesondere auf Facharbeiterebene, eine wesentliche Ressource für zukünftiges Wachstum ist.«



## (Anwendungs-)Kompetenz vor Formalqualifikation

Welche zukünftigen Kompetenzanforderungen ergeben sich durch die Digitalisierung? Dieser Frage sind bereits viele Untersuchungen nachgegangen (z. B. Bertelsmann-Stiftung 2020, DGFP 2020, IW Köln 2020). Die Ergebnisse sind jedoch oftmals sehr allgemein formuliert und wenig betriebspezifisch. Dadurch können sie z. B. in der täglichen Personalarbeit im Unternehmen kaum genutzt werden.

Die Globalaussage »zukünftig werden IT-Kenntnisse wichtiger werden« zeigt diese Herausforderung anschaulich: Die Aussage ist unkonkret und muss für den jeweiligen betrieblichen Anwendungsfall spezifiziert werden.

Festzustellen ist, dass in den wenigsten der betrachteten Unternehmensbeispiele neue Formalqualifikationen infolge der Digitalisierungsveränderungen notwendig sind. In den wenigen Fällen, in denen dies erforderlich ist, geht es primär um sicherheitsrelevante Nachweise im Rahmen von Verordnungen und Gesetzen. Insgesamt waren Schulungen mit einer Dauer von wenigen Stunden bis Tagen ausreichend. Digitalisierungsstrategien erfordern keine grundsätzlich neuen Berufsbilder, sondern unterschiedliche Mosaiksteine an Zusatzqualifikationen und notwendigen Kompetenzen. In den vorhandenen Praxisbeispielen erlernten die Beschäftigten diese entweder schnell oder sie waren in Ansätzen bereits vorhanden.

»Für die meisten Beschäftigten gilt: anwenden, nicht programmieren.«

Die Ergebnisse zeigen, dass Beschäftigte zunehmend in der Lage sein müssen, Informations- und Kommunikationstechnologien zweckmäßig und im Sinne ihrer Aufgaben und Zielstellungen zu nutzen. Das bedeutet: Sie müssen wissen, wie eine Software zu bedienen ist und wie sie zur Beschaffung der nötigen Informationen genutzt

werden kann. Daten und Informationen sind nahezu überall erreichbar und abrufbar. Es gilt zu erkennen, wann welche Informationen benötigt werden, sie aus verschiedenen Quellen zu selektieren, ihre Qualität zu beurteilen und sie adressatengerecht und situationsspezifisch aufzubereiten und weiterzugeben. Hierbei ist zwischen IT-Anwenderkompetenzen sowie IT-Fachwissen und Programmierkenntnissen zu unterscheiden. Erstere werden in den untersuchten Unternehmensbeispielen zunehmend erwartet, sind aber durch die private Nutzung von Smartphones oder Tablets häufig bereits vorhanden. Letztere Kenntnisse werden dagegen nur von ausgewählten Beschäftigten verlangt und stellen keine Schlüsselqualifikation für die Breite der Belegschaft dar.

## FESTO

### 3D-Druck bei Festo SE & Co. KG

Die Firma Festo SE & Co. KG, eine Unternehmensgruppe der Steuerungs- und Automatisierungstechnik, betreibt am Standort in St. Ingbert im Saarland mit ca. 1.000 Beschäftigten ein Produktionswerk und ein Logistikkolager. Um die Zeit- und Kostenreduzierung bei der Nachproduktion und -bestellung von Verschleißteilen weiter zu forcieren, wurde im Jahre 2018 mit dem Einsatz des 3D-Drucks zur Fertigung von Betriebsmitteln begonnen.

Der 3D-Druck wird derzeit primär von einem vierköpfigen Kernteam aus der Betriebsmittelkonstruktion verantwortet. Diese vier Beschäftigten bringen alle einen unterschiedlichen fachlichen Hintergrund mit: Ein Beschäftigter kam gerade als Jungingenieur in die Konstruktion und kannte den 3D-Druck bereits aus seinem Studium. Ein zweiter Beschäftigter, ein Maschinenbauingenieur, arbeitete bereits viele Jahre in der Konstruktion und besaß ein breites Erfahrungswissen hinsichtlich der konventionellen Konstruktion. Ein dritter Beschäftigter, ebenfalls

Maschinenbauingenieur, war seit geraumer Zeit als Konstrukteur tätig und hatte sich schon immer gern mit neuen Technologien auseinandergesetzt. Viertes Mitglied im Kernteam ist ein ehemaliger Werkstattmitarbeiter, der intern gefördert und zum Betriebsmittelkonstrukteur ausgebildet wurde. Der heterogene Hintergrund der vier Beschäftigten fördert einerseits den fachlichen Austausch innerhalb des Kernteams und damit auch die Weiterentwicklung des 3D-Drucks. Andererseits wirkt er sich positiv auf die Akzeptanz und die positive Wahrnehmung der neuen Technologie durch die anderen Abteilungen aus. Die Mitglieder des Kernteams, die auch als »Promoter« für den 3D-Druck in den Abteilungen agieren, können so unterschiedliche Zielgruppen adäquat ansprechen.

An diesem Beispiel ist zu sehen, dass die Kompetenz, mit dem 3D-Druck umzugehen, unterschiedlich erworben werden kann. Auch ohne Formalqualifikation sind die Beschäftigten in der Lage, damit zu arbeiten.



»Die Domänen zwischen den Berufen (IT, Elektro etc.) verschwimmen immer weiter und die Betriebe erkennen, dass sie mehr in der IT ausbilden müssen, und verändern deshalb ihr Berufsportfolio.«

Dr. Gert Zinke, Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)

### HERAUSFORDERUNG »IT«

Gerade im Hinblick auf die viel zitierten und geforderten Kompetenzen im Bereich der IT kann – zumindest auf Basis der durchgeführten Interviews – »Entwarnung« gegeben werden: Wichtig für die Beschäftigten ist das Anwenden im betrieblichen Kontext. Für die Anwendungen sind fast durchgängig keine speziellen Schulungsmaßnahmen erforderlich. Entweder sind die Tools so aufgebaut, dass sie sich an bekannten Mustern und Oberflächen orientieren oder dass kurze Anpassungsqualifikationen zur Vorbereitung auf die Bedienung ausreichen. In den untersuchten Beispielen wurde diese Vorbereitung teilweise auch durch die Beschäftigten selbst organisiert oder mithilfe einschlägiger Videoportale umgesetzt.



### HINWEIS FÜR DIE PRAXIS

Um digitale Möglichkeiten erfolgreich zu nutzen, ist es wichtig, sich vor der Einführung von z. B. Smart Devices im Klaren zu sein, welche Erwartungen an die Beschäftigten gestellt werden (Produktsicherheit, Qualitätsversprechen, Termintreue, Effizienz etc.) – und diese Erwartungen auch offen zu kommunizieren. Zudem sind die inhaltlichen Anforderungen an die betroffenen Beschäftigten, die sich aus der Digitalisierung ergeben, systematisch zu erheben. Auf Basis dieser Ergebnisse kann dann ein belastbarer Soll-Ist-Abgleich erfolgen, der die jeweiligen Schulungs- und Entwicklungsbedarfe offenlegt. In den erhobenen Beispielen waren im Wesentlichen Anpassungsqualifikationen erforderlich. Wichtiger als bestimmte Formalqualifikationen ist hier eine offene und neugierige Grundhaltung gegenüber neuen Technologien (»Digital Mindset«). In einigen Beispielen bekamen technikaffine Beschäftigte die Möglichkeit, zunächst ergebnisoffen und eher spielerisch für das Unternehmen herauszufinden, »ob diese Technik etwas für uns ist«, ohne dass hiermit eine besondere Zielrichtung verbunden war. Diese Beschäftigten eigneten sich das notwendige Wissen in der Regel selbst oder in Kombination mit dem jeweiligen Technikanbieter an.

## Neues Verständnis von IT-Service

Die Untersuchungen zeigen, dass insbesondere eine Berufsgruppe zunehmend mit bislang eher fachfremden Anforderungen konfrontiert wird: die interne EDV- bzw. IT-Abteilung. Erwartet wird, dass sich die IT-Abteilung zu einem internen Dienstleister (analog zu einem externen Dienstleister) wandelt. Gerade um die Potenziale zu nutzen, die die Digitalisierung in der Produktion und in den produktionsnahen Bereichen bietet, ist es unerlässlich, dass die notwendigen Systeme

- einwandfrei funktionieren,
- eine hohe Verfügbarkeit aufweisen
- und von internem Personal betreut werden können.

Diese messbaren und definierten Anforderungen an die Verfügbarkeit von Systemen erfordern gerade von den bestehenden IT-Abteilungen in den Unternehmen ein verändertes Denken und Handeln. Neben den fachlichen Kompetenzen, die durchgängig von den Ansprechpartnern in den Unternehmen vorausgesetzt wurden, ist es vor allem die Dienstleistungsorientierung, die hier das neue Rollenbild der IT-Beschäftigten ausmachen (soll).

**DuBay**  
Polymer GmbH

### Softwaregestütztes Managementsystem für die Laborarbeit bei der DuBay Polymer GmbH

Die DuBay Polymer GmbH ist ein Gemeinschaftsunternehmen der Konzerne LANXESS und DuPont mit Sitz in Hamm-Uentrop. Sie produziert im Auftrag dieser beiden Firmen Polyester für technische Anwendungen auf einer Anlage im Weltmaßstab. Am Standort arbeiten ca. 120 Beschäftigte.

Das Labor-Informationssystem (LIMS) dient in erster Linie dazu, produktbezogene Zertifikate für den Kunden auf Basis labortechnischer Daten zu erstellen. Diese Daten wurden vor Einführung des LIMS jeweils händisch gepflegt und auch zur Weiterverarbeitung aus einer Datenbank generiert. Nachdem das LIMS eingeführt ist, werden die Zertifikate nicht nur automatisch generiert, sondern sind auch standardisiert aufgebaut, sodass eine bessere Vergleichbarkeit und Übersichtlichkeit gewähr-

leistet sind. Der Datenzugriff aller Beteiligten erfolgt nun über eine zentrale Ablage (Reduktion der Fehlerwahrscheinlichkeit). Erfolgsrelevant hat sich hier die Zusammenarbeit mit der IT-Abteilung gezeigt. Indem relevante Key User frühzeitig beteiligt wurden und eine Fokussierung auf praktikable (Anwender-)Lösungen stattfand, konnten die Mehrwerte für die Beschäftigten dargestellt werden. Zudem wurde dieses Vorgehen mit einer durchdachten Einführungsstrategie verbunden. Für die IT-Abteilung bzw. den Hauptverantwortlichen zur Pflege des Systems haben die Anforderungen, der Aufwand und die Verantwortlichkeiten trotz der relevanten Unterstützung des externen EDV-Dienstleisters deutlich zugenommen. Die Verfügbarkeit des Systems hat hier eine sehr hohe Priorität.



#### HINWEIS FÜR DIE PRAXIS

Für die Praxis bedeutet diese Entwicklung, dass sich die IT-Experten neben der reinen Fachlichkeit noch mehr als bislang in die Nutzerrolle der »normalen« Beschäftigten hineinversetzen müssen. In diesem Zusammenhang ist besonders auf eine anschlussfähige Bedienungs- und Anwendungstauglichkeit zu achten (z. B. Nutzung von Oberflächen, die aus dem privaten Anwendungsbereich bekannt sind). Die Unternehmen sollten außerdem deutlich kommunizieren, nach welchen betrieblichen »Spielregeln« das Abarbeiten von z. B. »Tickets« durch die IT-Beschäftigten zu erfolgen hat.

»Die häufig etwas spezielle, mit viel Hoheitswissen und entsprechendem Habitus ausgestattete Generation von IT-Angestellten, die sich aufgrund der fachlichen Expertise eine gewisse Rolle im Unternehmen leisten konnte, kann und wird es so auf Dauer nicht geben. Erwartet werden IT-Fachkräfte, die den Fokus auf die Verfügbarkeit des Gesamtsystems legen und sich als interne Dienstleister für die anderen Beschäftigten zum Wohle des Unternehmens sehen.«

## Informationen und Daten — die Menge macht's

Der Einsatz digitaler Technologien, beispielsweise von Smart Devices, ermöglicht die Bündelung und Bereitstellung vieler Daten. Oftmals sind jedoch viel mehr Daten vorhanden, als benötigt werden. Es besteht die Gefahr, dass die Beschäftigten sich von der Fülle an Informationen »überflutet« fühlen könnten. Hier gilt die Devise: Weniger ist mehr, da die menschliche Aufnahme- und Verarbeitungskapazität begrenzt ist. Werden wir mit zu vielen Informationen auf einmal konfrontiert, leidet die kognitive Leistung. Die Beschäftigten fühlen sich ggf. überfordert, was in der Konsequenz zu Fehlern führen kann. Oder sie sehen die gesamte Anwendung als nicht praktikabel und hilfreich.

Fremdsteuerung spielt dann als Belastungsfaktor eine Rolle, wenn der Einsatz neuer Technologien Arbeitsschritte vorgibt. Je nachdem, wie starr und kleinteilig die Vorgabe der Arbeitsschritte ist, können sich Beschäftigte nicht mehr aktiv und

selbstständig einbringen, sie können keine Entscheidungen mehr treffen — ihre Aufgabe wird standardisiert.

In den bislang durchgeführten Interviews zeigten sich im Belastungsprofil nur wenige ungünstige Veränderungen, die auf der Einführung der neuen Technologie beruhen. Dies ist auch darauf zurückzuführen, dass die neuen Technologien hauptsächlich genutzt werden, um die Beschäftigten bei einzelnen Aufgabenschritten zu unterstützen. Je mehr sich durch die digitale Technologie an der ursprünglichen Aufgabe ändert, desto wahrscheinlicher ist auch ein geändertes Anforderungs- und Belastungsprofil. Bislang lassen sich bei den erhobenen Belastungsfaktoren eher wenige moderate Veränderungen feststellen. Kam es zu Veränderungen, wird besonders häufig von Verbesserungen in den Punkten Prozesstransparenz, Schnittstellen und Interventionsmöglichkeiten berichtet.



thyssenkrupp

## Smart Watches bei der thyssenkrupp Presta Mülheim GmbH

Die thyssenkrupp Presta Mülheim GmbH ist ein mittelständisches Unternehmen mit ca. 300 Beschäftigten am Standort. Seit 20 Jahren werden hier Lenkungen für die Automobilindustrie produziert. Der Geschäftsbereich Steering ist heute einer der weltweit führenden Hersteller von elektrisch unterstützten Lenksystemen.

Um Störungen in nicht einsehbaren Bereichen bei immer größer werdenden Anlagen schneller zu beheben, wurden in diesem Anwendungsfall Smart Watches zur Unterstützung bei der Maschinenbedienung eingeführt. Diese vibrierenden Uhren informieren die Beschäftigten über Fehler, Störungen und Materialengpässe. Bevor die Smart Watches eingeführt wurden, erfolgte eine Fehlermeldung visuell über farbige

Leuchten an der Maschine sowie über eine Anzeige an einem zentralen Terminal. Da die Beschäftigten an verschiedenen Orten in der Produktionshalle arbeiten, hatte nicht jeder die Möglichkeit, das Terminal einzusehen. Dadurch wurden Fehlermeldungen erst verzögert wahrgenommen. Die Smart Watches machen die Beschäftigten nun ortsunabhängig auf Fehler aufmerksam. Als (subjektiv empfundenen) Stressfaktor nannten die Beschäftigten zu Beginn die Informationsflut — Fehlermeldungen werden in Echtzeit angezeigt, der Alarm vibriert ständig. Der Einbau einer Filterfunktion löste dieses Problem, es werden nur noch die jeweils relevanten Fehlermeldungen angezeigt.



## Digitales Werkerassistenzsystem bei der Ohnhäuser GmbH

Die Ohnhäuser GmbH ist ein mittelständisches Unternehmen, in dem rund 300 Beschäftigte arbeiten. Als Premium-Zulieferer von Bauteilen und -gruppen für die Luft- und Raumfahrtindustrie, den Maschinen- und Anlagenbau sowie den Fahrzeugbau stehen Produktqualität und Prozesssicherheit im Fokus — auch wenn es um die Einführung neuer Technologien geht.

Um bei der Montage von Baugruppen die Produktqualität und die Prozesssicherheit zu verbessern sowie Suchzeiten zu reduzieren, wurde ein digitales Werkerassistenzsystem eingeführt. Die zu montierenden Baugruppen weisen eine hohe Varianz bei ähnlicher Grundstruktur auf. Ursprünglich erfolgte die Montage nach Zeich-

nung und Stückliste auf Papier. Außerdem stand ein allgemeiner Montageplan zur Verfügung, der jedoch keine Variantenspezifika berücksichtigte. Die Montage z. B. von variantenspezifischen Zusatzfunktionen erfolgte durch einen Rückgriff auf Erfahrungswissen. Kernstück des neuen Assistenzsystems ist ein zuvor erstelltes Template (Standard-Montageplan), das jeweils mit variantenspezifischen Informationen — insbesondere der Stückliste — direkt aus dem ERP-System gespeist wird. Aus der Integration des Standard-Montageplans mit der variantenspezifischen Stückliste entsteht ein Arbeitsplan, bei dem Positionen aus der Stückliste den Montageschritten variantenspezifisch zugeordnet sind. Dieser



»Die Rückmeldungen der Beschäftigten waren wichtig, um das Problem der erhöhten Informationsdichte schnell und unbürokratisch zu beheben.«

Ralf Ebber, Geschäftsführer thyssenkrupp Presta Mülheim GmbH

Montageplan wird digital über einen Bildschirm am Arbeitsplatz dargestellt. Das System kann mittels Berührung oder Sprache gesteuert werden. Über das Assistenzsystem können auch, da es an das ERP-System angebunden ist, der Standort von Werkstücken und weitere produkt- und auftragsbezogene Informationen abgerufen werden. Beschäftigte können darüber hinaus eigene Vermerke und Hinweise z. B. zu bestimmten Montageschritten im System hinterlegen und so als Tipps an Kollegen weitergeben, die diese Variante zukünftig montieren werden.

Die grundsätzliche Aufgabe, das Montieren der Baugruppen, hat sich durch die Einführung des Assistenzsystems nicht verändert, wohl aber die Art und Weise, wie Informationen bereitgestellt werden. Durch die vorgegebene Montage-reihenfolge über das Assistenzsystem hat sich die Fremdsteuerung etwas erhöht. Zuvor konnten die Beschäftigten die Reihenfolge individuell festlegen, sofern Qualitäts- und Sicherheitsaspekte davon nicht beeinflusst waren. Die vorgegebene Reihenfolge und die transparente Prozessgestaltung geben den Beschäftigten jedoch zusätzliche Sicherheit im Hinblick auf das Qualitätsmanagement, Reklamationen oder Nachweise.

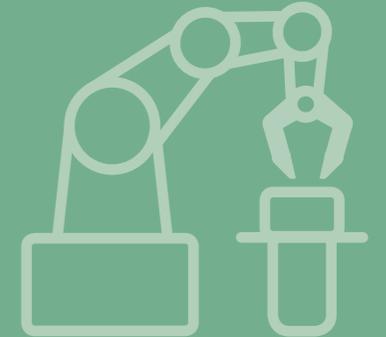


#### HINWEIS FÜR DIE PRAXIS

Bevor eine neue Technologie genutzt wird, sollte immer eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt bzw. aktualisiert werden — das ist das A und O. Im Hinblick auf eine ggf. steigende Informationsdichte ist im Vorfeld etwa die Beantwortung der Frage hilfreich, welche Beschäftigten welche Informationen für die entsprechende Aufgabe benötigen. Greifen Sie dabei Hinweise der Beschäftigten auf und motivieren Sie die Belegschaft, sich aktiv für den Arbeits- und Gesundheitsschutz zu engagieren.

»Die Interviews lassen einen Trend erkennen: Die Auswirkungen der digitalen Hilfsmittel auf die Beschäftigten fallen moderat aus.«

# ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK



Die Digitalisierung verändert die Arbeitswelt. Über die Auswirkungen neuer Technologien auf die Arbeitswelt im Allgemeinen und auf die Beschäftigten im Speziellen gibt es unterschiedliche Prognosen, die häufig durch Studien untermauert werden sollen. Entsprechend vielfältig sind die bislang publizierten Erkenntnisse, die sich mit unterschiedlichen Facetten der Digitalisierung auseinandersetzen.

Der Auftrag für das Projekt »AWA – Arbeitsaufgaben im Wandel« kam aus der Verbandswelt der Metall- und Elektroindustrie. Zielstellung war es, konkrete Aussagen aus Unternehmen zu den Erfahrungen mit neu eingeführten digitalen Technologien zu sammeln. Diese sollen betrieblichen Praktikern zur Verfügung gestellt werden, um ihnen eine erste Auseinandersetzung mit dem Thema zu erleichtern. Im Fokus der durchgeführten Interviews standen dabei die Auswirkungen digitaler Technologien auf die anwendenden Beschäftigten, vornehmlich aus dem Produktionsbereich.

Die 30 bislang durchgeführten Analysen zeigen, dass die Digitalisierungsmaßnahme in den meisten Fällen mit dem Ziel eingeführt wurde, nicht wertschöpfende Tätigkeiten zu reduzieren, sodass den Beschäftigten mehr Zeit für die Ausführung ihrer Hauptaufgabe zur Verfügung

steht. Verbreitete Technologien sind Smart Devices wie Tablets, Smart Watches oder Datenbrillen, mit denen Wegezeiten oder andere indirekte Tätigkeiten reduziert werden konnten.

Die Interviews lassen einen Trend erkennen: Die Auswirkungen der digitalen Hilfsmittel auf die Beschäftigten sind als moderat zu bezeichnen. Konsens der Interviewten ist, dass das rechtzeitige Informieren und Einbinden der zukünftigen Nutzerinnen und Nutzer wesentliche Faktoren für die erfolgreiche Einführung einer neuen Technologie darstellen, und zwar technologieübergreifend. Technische Schwierigkeiten konnten in der Regel schnell behoben werden. Wichtiger ist in diesem Zusammenhang, die Beschäftigten von den positiven Auswirkungen der Technologie zu überzeugen und mögliche Vorbehalte auszuräumen. Somit kommt der Arbeit im Vorfeld – notwendige Rahmenbedingungen zu schaffen, Beschäftigte zu informieren und mit ihnen zu kommunizieren – eine entscheidende Rolle zu.

Die bisherigen Erhebungen beziehen sich auf anwendungsorientierte Technologien, die – wenn überhaupt – nur geringe Zusatzqualifikationen bei den Beschäftigten erfordern. Das Projekt AWA wird fortgeführt, um u. a. die Sammlung von Anwendungsbeispielen um das Themenfeld der »Künstlichen Intelligenz« zu erweitern.

# LITERATUR

Bertelsmann Stiftung (Hrsg) (2020), Schleiter A, da Silva Zech G Digitale Kompetenzen – für Arbeitgeber immer wichtiger. Policy Paper 04/2020. Bertelsmann Stiftung. [www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user\\_upload/Policy\\_Brief\\_2020\\_04\\_Digitale\\_Kompetenzen\\_FINAL.pdf](http://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user_upload/Policy_Brief_2020_04_Digitale_Kompetenzen_FINAL.pdf). Abgerufen: 25.06.2022

Deutsche Gesellschaft für Personalführung e.V. – DGFP (Hrsg) (2020) Leitfaden: Kompetenzen im digitalisierten Unternehmen. [www.dgfp.de/fileadmin/user\\_upload/DGFP\\_e.V./Medien/Publikationen/Praxispapiere/201602\\_Praxispapier\\_Kompetenzen-im-digitalisierten-Unternehmen.pdf](http://www.dgfp.de/fileadmin/user_upload/DGFP_e.V./Medien/Publikationen/Praxispapiere/201602_Praxispapier_Kompetenzen-im-digitalisierten-Unternehmen.pdf). Abgerufen: 25.06.2022

Institut der deutschen Wirtschaft e.V. (Hrsg) (2020) Digitalisierung der Ausbildung. Neue Kompetenzen für eine Ausbildung im Wandel. [www.iwkoeln.de/fileadmin/user\\_upload/Studien/Gutachten/PDF/2020/Studien-Netzwerk\\_Q\\_4.0-Digitalisierung\\_der\\_Ausbildung.pdf](http://www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Studien/Gutachten/PDF/2020/Studien-Netzwerk_Q_4.0-Digitalisierung_der_Ausbildung.pdf). Abgerufen: 25.05.2022

## ZITIERHINWEIS

Gahmann A, Stahn C, Hartmann V, ifaa — Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg) (2023) Bleibt alles anders? Der Einfluss von digitalen Hilfsmitteln auf die Beschäftigten — Erfahrungen und Beispiele aus dem Projekt AWA. ifaa, Düsseldorf

Ittermann P, Niehaus J, Hirsch-Kreinsen H, Dregger J, ten Hompel M (2016) Social Manufacturing and Logistics. Gestaltung von Arbeit in der digitalen Produktion und Logistik. Soziologisches Arbeitspapier 47/2016. TU Dortmund

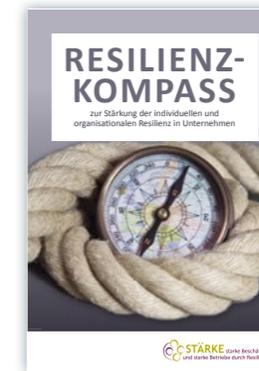
Suesskind R, Suesskind D (2015) The future of the professions: How technology will transform the work of human experts. Oxford University Press, New York

Weissenberger-Eibl MA (2017) Wie wir morgen arbeiten werden. Und was. In: brand eins Wirtschaftsmagazin (3)

# WEITERFÜHRENDE VERÖFFENTLICHUNGEN UND VERANSTALTUNGEN



Künstliche Intelligenz — Grundlagen, Anwendungen und Praxisbeispiele  
[www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Downloads/Angebote\\_und\\_Produkte/Broschueren/ifaa\\_Praxisbroschuere\\_KI\\_2022.pdf](http://www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Downloads/Angebote_und_Produkte/Broschueren/ifaa_Praxisbroschuere_KI_2022.pdf)



Resilienzkompass zur Stärkung der individuellen und organisationalen Resilienz in Unternehmen  
[www.arbeitswissenschaft.net/angebote-produkte/broschueren/alf-bro-resilienzkompass/](http://www.arbeitswissenschaft.net/angebote-produkte/broschueren/alf-bro-resilienzkompass/)



Factsheet Datenmanagementsysteme  
[www.arbeitswissenschaft.net/zdf-datenmanagement](http://www.arbeitswissenschaft.net/zdf-datenmanagement)



Factsheet Smart Devices  
[www.arbeitswissenschaft.net/zdf-smart-devices/](http://www.arbeitswissenschaft.net/zdf-smart-devices/)



Workshop: neue Technologien in der Arbeitswelt für Beschäftigte, Teil I & II  
[www.arbeitswissenschaft.net/angebote-produkte/veranstaltungen/workshop-neue-technologien-in-der-arbeitswelt-teil-i](http://www.arbeitswissenschaft.net/angebote-produkte/veranstaltungen/workshop-neue-technologien-in-der-arbeitswelt-teil-i)



Flyer zum Projekt AWA — Arbeitsaufgaben im Wandel  
[www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Downloads/Angebote\\_und\\_Produkte/Broschueren/Infolyer\\_Projekt\\_AWA\\_Stand\\_Feb\\_2020.pdf](http://www.arbeitswissenschaft.net/fileadmin/Downloads/Angebote_und_Produkte/Broschueren/Infolyer_Projekt_AWA_Stand_Feb_2020.pdf)

# AUTOREN



**AMELIA GAHMANN, M. SC.**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachbereich Arbeitszeit und Vergütung  
ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.  
Tel.: +49 211 542263-12  
E-Mail: [a.gahmann@ifaa-mail.de](mailto:a.gahmann@ifaa-mail.de)



**DR. PHIL. CATHARINA STAHN**

Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Fachbereich Arbeits- und Leistungsfähigkeit  
ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.  
Tel.: +49 211 542263-31  
E-Mail: [c.stahn@ifaa-mail.de](mailto:c.stahn@ifaa-mail.de)



**DIPL.-ARB.-WISS. VEIT HARTMANN M. A.**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachbereich Arbeitszeit und Vergütung  
ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.  
Tel.: +49 211 542263-27  
E-Mail: [v.hartmann@ifaa-mail.de](mailto:v.hartmann@ifaa-mail.de)

Sie setzen schon selbst digitale Tools ein und haben Interesse am AWA-Projekt?

**Wir freuen uns auf den Kontakt mit Ihnen!**



## Schon heute die Arbeitswelt für morgen gestalten!

Das digitale Fachmagazin zur Arbeitswelt der Zukunft: **WERKWANDEL**.

In einer abwechslungsreichen Mischung erwarten Sie Interviews, Berichte, Kurzinformationen und vieles mehr zu den aktuellen Themen aus Unternehmen und Forschung.



Hier geht's zur aktuellen Ausgabe:  
<https://magazin.werkwandel.de>



Jetzt für das kostenfreie E-Paper anmelden!\*  
[www.werkwandel.de](http://www.werkwandel.de)

\*Eine Abmeldung ist jederzeit möglich.

## IMPRESSUM

© ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V. 2023

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Herausgebers. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Herausgeber sowie die Autorinnen und der Autor gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Herausgeber noch die Autorinnen und der Autor übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werks, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Zur besseren Lesbarkeit wird in der gesamten Publikation die männliche Form verwendet. Die Angaben beziehen sich auf alle Geschlechter, sofern nicht ausdrücklich auf ein Geschlecht Bezug genommen wird.

### Herausgeber

ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.  
Prof. Dr.-Ing. habil. Sascha Stowasser  
Uerdinger Straße 56, 40474 Düsseldorf  
Telefon: +49 211 542263-0  
Telefax: +49 211 542263-37  
E-Mail: [info@ifaa-mail.de](mailto:info@ifaa-mail.de)  
[www.arbeitswissenschaft.net](http://www.arbeitswissenschaft.net)

### Autor/-in

Amelia Gahmann, Catharina Stahn, Veit Hartmann  
Druck: medienzentrum süd, Köln, [www.mzsued.de](http://www.mzsued.de)

Layout und Gestaltung: Claudia Faber, gestaltbar, Lissendorf

Titelfoto: © master1305/stock.adobe.com

Fotos: © Konstantin Yuganov, millaf, Prostock-studio, Stasique, zinkevych, ©Marco2811, Chinnapong, kromkrathog, candy1812, Тарас Нагирняк, Una/stock.adobe.com



### Bezugsmöglichkeiten

Gedruckte Version: Christine Molketin, E-Mail: [c.molketin@ifaa-mail.de](mailto:c.molketin@ifaa-mail.de)  
Onlineversion: Dieses Werk ist auch als kostenfreier PDF-Download verfügbar unter [www.arbeitswissenschaft.net/alles-anders](http://www.arbeitswissenschaft.net/alles-anders)

