



# Arbeitsaufgaben im Wandel – Digitalisierung bewältigen

Prof. Dr.-Ing. habil. Sascha Stowasser  
BGETEM Fachtagung, Dresden, 8.9.2021



@ifaa\_online

**ifaa** Institut für  
angewandte Arbeitswissenschaft



**Erkennen**



**Verarbeiten**

**75 % der Arbeitssysteme verändern sich**



**Interagieren**



**Steuern**



# Arbeitssysteme im Wandel

*Welche Tätigkeiten entfallen?*

*Welche Tätigkeiten kommen neu hinzu?*

*Passen die Aufgabenbeschreibungen noch?*



*Hat sich die Arbeitsbelastung verändert?*

*Welche Anforderungen stellt die Aufgabe an den Beschäftigten?*

Foto: NicoElNino/stock.adobe.com

# ifaa-Projekt Arbeitsaufgaben im Wandel (AWA)



***Erhebung betrieblicher Use-Cases zum Einsatz von Digitalisierung***  
zur Analyse der Veränderung von  
Arbeitsaufgaben, -anforderungen und Belastung

***Austausch- und  
Lernplattform für Teilnehmer***

→ Zugriff auf Use Cases  
anderer Unternehmen

***fallübergreifende Auswertung  
der Anwendungsfälle***

→ Wie verändern sich  
Arbeitsanforderungen und die  
Belastung?

# Aktueller Stand Interviews (30.6.2021)

Bisher **27 durchgeführte Analysen** zu den Themen:

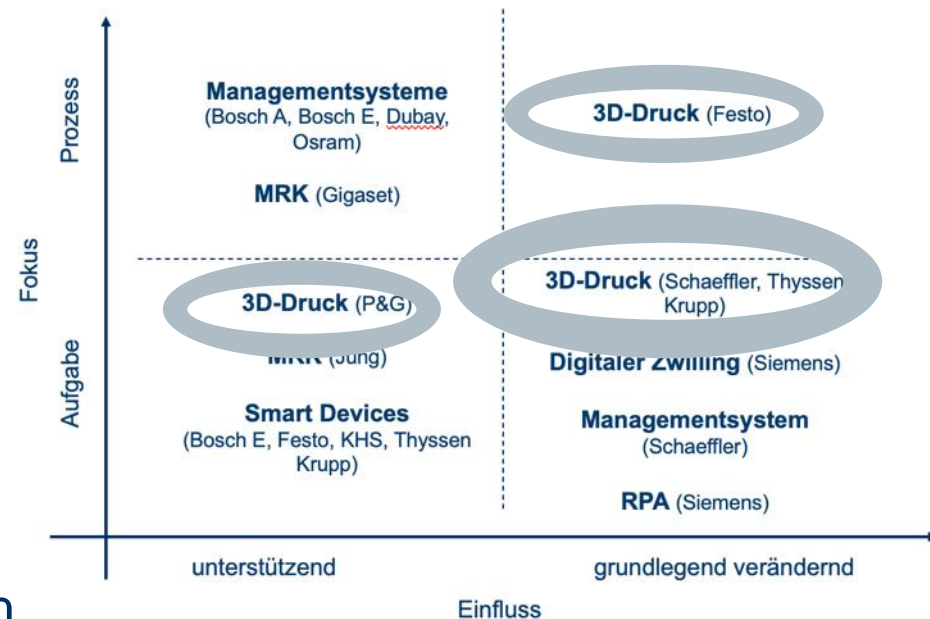
- 3D-Simulationstools
- 3D-Druck (Additive Fertigung)
- Autonome Transportsysteme
- Daten-Managementsysteme
- Digitaler Zwilling
- Mensch-Roboter-Kollaboration
- Robotic Process Automation
- Smart/Mobile Devices (Tablets, Phones)
- Smart Glasses (Datenbrillen)
- Smart Watches
- Werker-Assistenz



# Acht zentrale Botschaften aus den bisherigen Analysen

## Veränderung der Arbeitsaufgaben

1. **individuelle Betrachtung** der Digitalisierungsanwendung nötig
2. **Automatisierung insbesondere einfacher und repetitiver Tätigkeiten**
3. **unzureichende Gestaltung** von Arbeitsbedingungen kann **beeinträchtigende Folgen** mit sich bringen



*Beispielhafte Einordnung einer Auswahl von Use-Cases*

## Veränderung der Belastungen

### 4. eher **wenige, moderate Veränderungen** der Belastungen



Besonders häufig sind  
Verbesserungen zu erkennen  
bei

- der Prozesstransparenz
- Schnittstellenproblemen
- Interventionsmöglichkeiten



Vereinzelte negative  
Entwicklungen in den  
Aspekten

- Fremdsteuerung
- gestiegene Informationsdichte



# Acht zentrale Botschaften aus den bisherigen Analysen

## Veränderung der Anforderungen

5. relevante **Kompetenzveränderung** in verschiedenen Feldern
6. Wichtig: **nicht programmieren** - sondern verstehen und **mit Daten umgehen**
7. offene und **neugierige Grundhaltung** gegenüber neuen Technologien („Digital Mindset“) entscheidend
8. **keine Erosion** der Bedeutung von **Fachwissen**



- Entscheidungsfindung in digitalisierter Umgebung (**Integration von Erfahrungswissen und Daten**)
- **Prioritäten setzen können** (Reduktion von Komplexität)
- **Feedback vom System verstehen, annehmen und umsetzen können**
- Kenntnisse über Potenziale & Gefahren und Abhängigkeiten in Digital-Prozessen
- **Intervenieren können**

Kompetenzen  
von  
Beschäftigten  
in Digital-  
Umgebungen

- **IT-Anwenderwissen**
- **Qualität der Daten einschätzen**
- **Daten interpretieren**  
Erkennen von „Datenmüll“
- **System- und Prozesswissen** (wie Einflussgrößen und Wirkung kennen)
- Erfahrungswissen im Fachgebiet
- Kompetenz im **Umgang mit Digitalisierung**
- Kenntnisse zu **Datenschutz und Datensicherheit**

- **Eigenverantwortung**, Selbstorganisation, -regulation
- **Offenheit für Neues** (Veränderungen, Innovationen)
- Lernbereitschaft (Neugier)
- **Kommunikationsfähigkeit** (z.B. zw. IT- u. Fachabteilung)
- Technikaffinität
- Denken in Zusammenhängen (Prozessverständnis, Komplexitätskompetenz, schlussfolgerndes Denken)
- **Kenntnisse, wann Vertrauen in die Daten und autonome Systeme gerechtfertigt ist**

- **Kooperationsfähigkeit in stärker IT-gesteuerten Teams**, z.B. virtuelle oder vereinzelte Teams, auch technikvermittelt über Distanzen
- **Umgang mit fehlender personaler Beziehung** (wie Emotionen, Empathie) bei Kommunikation mit Kollegen/Vorgesetzten auf Distanz und mit Technik
- Fähigkeit zur **Zusammenarbeit in vielfältigen Belegschaften**



# Wirkung der Digitalisierung auf die Anforderungen an die Beschäftigten



## Methodenkompetenzen

- Entscheidungsfindung in digitalisierter Umgebung (**Integration von Erfahrungswissen und Daten**)
- **Prioritäten setzen können** (Reduktion von Komplexität)
- **Feedback vom System verstehen, annehmen und umsetzen können**
- Kenntnisse über Potenziale & Gefahren und Abhängigkeiten in Digital-Prozessen
- **Intervenieren können**

## Selbst-/Personalkompetenz

- **Eigenverantwortung**, Selbstorganisation, -regulation
- **Offenheit für Neues** (Veränderungen, Innovationen)
- Lernbereitschaft (Neugier)
- **Kommunikationsfähigkeit (z.B. zw. IT- u. Fachabteilung)**
- Technikaffinität
- Denken in Zusammenhängen (Prozessverständnis, Komplexitätskompetenz, schlussfolgerndes Denken)
- **Kenntnisse, wann Vertrauen in die Daten und autonome Systeme gerechtfertigt ist**

## Fachkompetenzen

- **IT-Anwenderwissen**
- **Qualität der Daten einschätzen**
- **Daten interpretieren**
- Erkennen von „Datenmüll“
- **System- und Prozesswissen** (wie Einflussgrößen und Wirkung kennen)
- Erfahrungswissen im Fachgebiet
- Kompetenz im **Umgang mit Digitalisierung**
- Kenntnisse zu **Datenschutz und Datensicherheit**

Kompetenzen  
von  
Beschäftigten  
in Digital-  
Umgebungen

## Sozialkompetenz

- **Kooperationsfähigkeit in stärker IT-gesteuerten Teams**, z.B. virtuelle oder vereinzelte Teams, auch technikvermittelt über Distanzen
- **Umgang mit fehlender personaler Beziehung** (wie Emotionen, Empathie) bei Kommunikation mit Kollegen/Vorgesetzten auf Distanz und mit Technik
- Fähigkeit zur **Zusammenarbeit in vielfältigen Belegschaften**

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Offensive Mittelstand (2018, S.3) Verbundprojekt Prävention 4.0. Umsetzungshilfe 1.4.2 Kompetenzen im Führungsprozess 4.0. Heidelberg.

# Sie wollen an einem AWA-Interview teilnehmen?

ifaa

Weitere Teilnehmer gesucht:  
[www.arbeitswissenschaft.net/awa](http://www.arbeitswissenschaft.net/awa)

Bitte kontaktieren Sie uns!

**ANWENDUNGSBEISPIEL**  
**MENSCH-ROBOTER-**  
**KOLLABORATION (MRK)**

**Aufgabe: Montage von Elektronikkomponenten mithilfe eines kollaborativen Roboters**

**1. Beschreibung des Fallbeispiels**

Einsatz von kollaborativen Robotern in der Elektronikfertigung	- Bedienen der Technologie-Strategie des Unternehmens
Ziele der Einführung	- Reduzierung von Montagezeiten bei zunehmender Produktindividualisierung (klassische Pick&Place-Roboter nicht mehr zielführend, MRK ermöglicht „sensorisches Fügen“)
Zeitraum der Einführung	Pilotierung in 2017, Roll-Out 2018
Unternehmensgröße	KMU (100 – 249 Beschäftigte)
Unternehmensbereich	Produktion
Branche	Maschinenbau

Abbildung: Beispiel einer kollaborativen Fertigung (© Fotolia)

**2. Beschreibung der betrachteten Aufgabe des Beschäftigten**

Ziel der Aufgabe	Endmontage, Programmierung und Verpackung Elektronikkomponenten
Qualifikation der Beschäftigten	Anlernen von ca. 8 Wochen
Zur Fertigung der Elektronikbauteile erfolgen die folgenden Schritte in U-	
- Vormontage	
- Montage	
- Schrauben	
- Testen	
- Software booten	
- Kartons verpacken	

**ANWENDUNGSBEISPIEL**  
**MENSCH-ROBOTER-**  
**KOLLABORATION (MRK)**

Die einzelnen Arbeitsschritte werden durch einen Roboter, der ohne räumliche Trennung mit dem Montagebeschäftigten zusammenarbeitet, unterstützt. Die Bedienung des Roboters erfolgt dabei sensorisch, d. h. durch Berühren und Führen des Roboterarms. Der konventionellen Prozess erfolgen alle Schritte automatisiert, mit Ausnahme der Verpackung, da diese stark individualisiert ist (z. B. durch Belegen saisonaler Flyer). Darüber hinaus gehört das Rüsten der Montagezelle zu den Aufgaben der Montagebeschäftigten.

**3. Auswirkungen auf die Arbeit des Beschäftigten**

**Zeichenerklärung:**

- ↓ starker Rückgang
- ↘ leichter/moderater Rückgang
- keine Veränderung
- ↗ leichter/moderater Anstieg
- ↑ starker Anstieg
- x konnte nicht erhoben werden

**Veränderungen im Bereich „Tätigkeiten“**

Die Tätigkeiten des Beschäftigten unterscheiden sich stark von denjenigen in konventionellen (hier: automatisierten) Fertigung. Im ursprünglichen Modell der Beschäftigten als Maschinenbediener für einen relevanten Teilprozess in der Fertigung. Nach Einführung der MRK ist der Beschäftigte für den gesamten Montageprozess zuständig, bis zum auslieferungsfähigen Produkt. Wesentliche Aufgaben, die hinzugekommen sind, sind z. B. das Führen des Roboters über Touch (Über Distanz), das Einlesen des Datensatzes für die Individualisierung der Produktqualitative visuelle Prüfung des Produkts. Tätigkeiten, die der Roboter über die Bereitstellung der Bauteile, das Einkleben und Andrücken des Display-M-Funktionstest. Insbesondere Aufgaben, die eine hohe Präzision und ein korrektes Druck-Verhältnis erfordern, wie z. B. diffiziles Einfädeln oder wiederholtes G-Schrauben, werden durch den Roboter übernommen.

**Veränderungen im Bereich „Mentale und körperliche Belastung“**

**Fremdsteuerung:** ↓

**Komplexität:** ↓

**Monotonie:** ↓

**Transparenz der Prozesse:** ↑

**Interventionsmöglichkeiten:** ↑

**Schnittstellenprobleme:** →

**(soziale, fachliche) Unterstützung:** →

**Bewegungsmangel:** →

**Körperliche Belastung:** →

Da keine schweren Bauteile im Bereich der Montage eingesetzt werden, ist die körperliche Belastung als gering einzustufen. Neue – und anders – sind hinzugekommen, so dass sich die Komplexität erhöht hat, was gesunken ist. Durch den Wegfall der automatisierten Schritte ist die Komplexität gesunken, die Interventionsmöglichkeiten haben sich erhöht.

**ANWENDUNGSBEISPIEL**  
**MENSCH-ROBOTER-**  
**KOLLABORATION (MRK)**

**Veränderungen im Bereich „Anforderungen“:**

- Können, Berufserfahrung: →
- Denken, Problemlösung: →
- Kooperation, Kommunikation: →
- Handlungs- und Entscheidungsspielraum, Verantwortung: →
- Ressourcen-/Budgetverantwortung: →
- Personalführung: →

Die Anforderungen an den Beschäftigten sind insgesamt gestiegen, da alle Prozessschritte durch ihn beherrscht werden müssen. Er benötigt einen Überblick über den gesamten Prozess, während er im konventionellen Modell lediglich für einen relevanten Teilschritt verantwortlich war. Der Beschäftigte bestimmt die Reihenfolge der Tätigkeiten und trägt die Verantwortung für die Produktqualität. Qualitätsabweichungen werden von ihm bewertet, darauf basierend muss er entscheiden, ob diese im Toleranzbereich liegen.

**Veränderungen im Bereich „Kompetenzen“**

- Fachliche Kompetenz: →
- Methodenkompetenz: →
- Soziale Kompetenz: →
- Persönliche Kompetenz: →

**4. Auswirkungen auf die Organisation**

Die Entscheidung, die Bauteile in kollaborativen U-Zellen anstatt an konventionellen, automatisierten Anlagen zu fertigen, hatte neben den Auswirkungen auf die Montagebeschäftigten, auch Auswirkungen auf die Bereiche Materialbereitstellung, Werkzeugbau, Instandhaltung, Konstruktion und Entwicklung. Insbesondere die Instandhaltung (Facharbeiterfertigkeit) wurde um den Aufgabenbereich der Programmierung erweitert. Die Beschäftigten wurden intern in einer Programmiersprache geschult und anschließend „on the job“ trainiert (Dauer ca. 2-4 Wochen). Die durchschnittliche Dauer, bis zu der der Mitarbeiter diesen neuen Aufgabenbereich sicher beherrschen wird, wird auf ca. 1 ½ Jahre geschätzt.

**5. Handlungsempfehlungen / Implikationen für die Praxis**

Die Einführung der Leichtbauroboter erfolgte an einer Montageleine, die zu diesem Zeitpunkt neu aufgebaut wurde, wodurch kein Umbau bestehender Linien notwendig war. Als besonders erfolgreich wurde die frühzeitige Einbindung der Beschäftigten bei der Ausgestaltung der Arbeitsplätze gesehen. Hierzu gehörte insbesondere auch die Vermittlung des Ziels der Einführung, nämlich die Beschäftigten bei der Arbeitsausführung zu unterstützen und keinesfalls diese langfristig „wegzurationalisieren“. Im Vorfeld der Errichtung des Arbeitsplatzes wurde dieser als Card-Board-Modell aufgebaut und gemeinsam mit den Montagebeschäftigten optimiert und ausgestaltet. Dadurch konnte nicht nur die Erfahrung der direkt an diesem Platz beschäftigten Mitarbeiter einfließen, sondern insbesondere auch die Akzeptanz derselben erhöht werden.

# Navigation durch die ifaa-Themen der Arbeitswelt der Zukunft

In dem Bild finden Sie eine Vielzahl an Verlinkungen bzgl. unserer Angebote und Produkte. Profitieren Sie von unseren praxisnahen Broschüren, Checklisten, Hintergrundinformationen etc.

ARBEITSWELT DER ZUKUNFT

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



***Prof. Dr.-Ing. habil Sascha Stowasser***

[s.stowasser@ifaa-mail.de](mailto:s.stowasser@ifaa-mail.de)  
[www.arbeitswissenschaft.net](http://www.arbeitswissenschaft.net)  
[www.arbeitsforscher.de](http://www.arbeitsforscher.de)

# Bild-/Quellenangabe und weitere Literatur



- ABB 2018: <http://www.the-financedirector.com/features/featureturn-and-face-the-change-cfo-eric-elzvik-on-transforming-abb-4941191/featureturn-and-face-the-change-cfo-eric-elzvik-on-transforming-abb-4941191-2.html>
- Abel J (2018) Kompetenzentwicklungsbedarf für die digitalisierte Arbeitswelt. FGW-Studie Digitalisierung von Arbeit 09. Düsseldorf
- Bauer W, Schlund S (2015) Wandel der Arbeit in indirekten Bereichen – Planung und Engineering. In: Hirsch-Kreinsen H, Ittermann P, Niehaus J (Hrsg) Digitalisierung industrieller Arbeit. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft, 54-71.
- BMAS (Hrsg) (2017) Kompetenz- und Qualifizierungsbedarfe bis 2030. Ein gemeinsames Lagebild der Partnerschaft für Fachkräfte. Berlin
- Hammermann A, Stettes O (2016) Qualifikationsbedarf und Qualifizierung. Anforderungen im Zeichen der Digitalisierung. IW policy paper 3, Köln.
- Hirsch-Kreinsen H (2014) Wandel von Produktionsarbeit - "Industrie 4.0". WSI Mitteilungen 38(6):421-429.
- ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg.) (2015) ifaa-Studie – Industrie 4.0 in der Metall- und Elektroindustrie. ifaa, Düsseldorf.
- ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft (Hrsg.) (2016) Digitalisierung & Industrie 4.0. So individuell wie der Bedarf – Produktivitätszuwachs durch Informationen. ifaa, Düsseldorf
- Koczy A, Stahn C, Hartmann V (2020) Mobile Hilfsmittel (Smart Devices) in der Produktion. Zahlen | Daten | Fakten. ifaa – Institut für angewandte Arbeitswissenschaft. [www.arbeitswissenschaft.net/zdf-smart-devices](http://www.arbeitswissenschaft.net/zdf-smart-devices). Zugriffen: 30. September 2020
- Offensive Mittelstand (2018, S.3) Verbundprojekt Prävention 4.0. Umsetzungshilfe. Heidelberg.
- Proglove (2018), <https://www.proglove.de>
- Stowasser S (2018) Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Arbeitsgestaltung. Industrie 4.0 illustriert am Beispiel der Mensch-Roboter-Kollaboration. DIN Mitteilungen 97(2):5–7
- Terstegen S, Jeske T, Weber MA (2018) Technologiekarten zu Digitalisierung und Industrie 4.0. ifaa, Düsseldorf