

## „Digitalisierung der Facharbeit – eine Hybridisierung der Berufe?“

Matthias BECKER<sup>1</sup>, Georg SPÖTTL<sup>2</sup>, Lars WINDELBAND<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Institut für Berufswissenschaften der Metalltechnik, Universität Hannover  
Appelstraße 9, D-30167 Hannover*

<sup>2</sup> *Zentrum für Arbeit, Technik und Berufsbildung, Universität Bremen  
Universitätsallee 19, D-28359 Bremen*

<sup>3</sup> *Institut für Bildung, Beruf und Technik, Pädagogische Hochschule Schwäbisch  
Gmünd, Oberbettringer Straße 200, D - 73525 Schwäbisch Gmünd*

**Kurzfassung:** Durch die Digitalisierung hochgradig beeinflusst haben sich die Arbeitsprozesse von Fachkräften stark verändert. Sie sind durchgängig von Auswirkungen der Digitalisierung betroffen, indem sie digitalisierte Technik installieren und anwenden sowie entsprechende Technologien für die Produktion einsetzen. Die hierfür erforderlichen Kompetenzen beschränken sich nicht auf eine Medienkompetenz, sondern verändern im Kern die beruflichen Kompetenzen in generischen Handlungsfeldern. Das führt dazu, dass eine eindeutige Disziplinentorientierung – beispielsweise auf die Metalltechnik – kaum mehr möglich ist und in den Unternehmen „hybride“ Qualifikationen gefragt sind. Der Beitrag befasst sich mit den notwendigen neuen Zuschnitten für „hybride“ Berufe.

**Schlüsselwörter:** Industrie 4.0, Berufe, Automatisierung, Digitalisierung, Berufsbildung

### 1. Fragestellung und Untersuchungsansatz

Verschiedene Studien kommen zur Einschätzung, dass im produzierenden Gewerbe in Deutschland erhebliche Veränderungen aufgrund der Digitalisierung stattfinden werden und Fachkräfte darauf vorbereitet werden müssen (vgl. bayme vbm 2016; Zinke 2019). Unternehmen müssen deshalb ihre Aus- und Weiterbildung auf die neuen Herausforderungen ausrichten.

Die zentrale Frage in diesem Zusammenhang ist, ob in Deutschland der beruflich strukturierte Arbeitsmarkt sowie das Berufskonzept weiterhin Bestand haben werden oder ob sich aufgrund der intensiven Automatisierung und einer einhergehenden Diversifizierung von Anforderungsprofilen andere Modelle und insbesondere hybride Berufe durchsetzen?

Auf der Basis berufswissenschaftlicher Untersuchungen in der Metall- und Elektroindustrie lassen sich folgende Fragen erörtern:

1. Was sind zentrale Herausforderungen an die Facharbeit durch die digitale Transformation und welche Anforderungen an Fachkräfte in vernetzten Produktionssystemen entstehen? Welche beruflichen Kompetenzen der Fachkräfte ergeben sich daraus?
2. Müssen sich die Berufsbilder verändern / weiterentwickeln – z. B. hin zu Hybridberufen –, um den Anforderungen einer digitalisierten Arbeitswelt zukünftig gerecht zu werden oder werden bestimmte Berufe überflüssig oder gar das Berufskonzept in Frage gestellt?

Fallstudien, Expertengespräche und Workshops in den Jahren 2020 und 2021 im Rahmen einer bundesweiten Untersuchung der Metall- und Elektroindustrie (M+E) mit Verantwortlichen und Fachkräften legen die Basis für eine Diskussion zur zukünftigen Entwicklung ausgewählter gewerblich-technischer Berufe (vgl. EVA M+E 2022). Geprüft wird, ob es ausreichend ist, auf die Folgen der Digitalisierung systemkonforme Antworten zu geben, wie das bisher vorrangig der Fall ist, oder ob ganz andere Gestaltungsmodelle für Ausbildungsberufe und berufliches Lernen relevant werden, weil sich gesellschaftliche und unternehmensspezifische Rahmenbedingungen für Bildung und Arbeit erheblich verändern.

## **2. Ergebnisse aus Untersuchungen in der M+E-Industrie**

Auf Basis der Experteninterviews und Fallstudien ließ sich zeigen, dass der digitale Transformationsprozess in der Arbeitswelt und den Qualifikationsstrukturen nicht disruptiv verläuft, sondern sich in einzelnen, überschaubaren Schritten vollzieht. Dabei konnten vier wichtige Unternehmenstypen innerhalb von 15 durchgeführten qualitativen Fallstudien identifiziert werden, bei welchen die Spannweite von ersten, vorsichtigen Optimierungen der organisatorischen Abläufe bis hin zu einer hochvernetzten Produktion und digitalen Steuerung der Prozessabläufe mittels standardisierter Produktionsdaten reicht. Es liegt auf der Hand, dass der Bedarf an qualifiziertem Personal bei den Unternehmenstypen unterschiedlich ausgeprägt ist und bei dem Unternehmenstyp vier mit den höchsten Ansprüchen verbunden ist. Dieser Unternehmenstyp wird derzeit von einer kleinen Zahl von Großunternehmen repräsentiert, die die notwendigen Spezialisten für die Umsetzung bereits in eigener Regie qualifiziert haben. Der Großteil der Unternehmen befindet sich noch inmitten des Transformationsprozesses oder an dessen Beginn verbunden mit der Chance, dass noch Spielräume für die Gestaltung der Ausbildung von geeigneten Fachkräften vorhanden sind. Für die Veränderungsprozesse ist die Beteiligung und Mitgestaltung der Fachkräfte von hervorzuhebender Bedeutung, da diese nach entsprechenden Einführungsprozessen die Produktion sicherstellen, die Anlagen fahren und die Instandhaltung umsetzen.

Die beruflichen Kompetenzen für die konkreten Arbeitsverfahren sowie Produktionsprozesse erweisen sich als nicht durchgängig ersetzbar. Eine strukturelle Verschiebung der Arbeitsstrukturen auf Shopfloor-Ebene hin zu akademisch ausgebildetem Personal ist aktuell nicht zu erkennen – allein schon aus ökonomischen Gründen. Wohl aber entstehen neue Arbeitsstrukturen, in denen interdisziplinäre Teams aus akademisch und nicht-akademisch qualifiziertem Personal die Digitalisierung in Richtung Industrie 4.0 vorantreiben. Wichtig ist bei diesen Entwicklungen, dass Unternehmen bereit sind, sich auf eine innovations- und gestaltungsorientierte Ausbildung einzulassen. Dies bedeutet, dass eine sehr enge Verzahnung zwischen dem betrieblichen Bedarf und der Ausbildung herzustellen ist, um ein nachhaltiges Ausbildungsgeschehen zu garantieren.

Aus der Analyse der Arbeitswelt und Qualifikationsstrukturen wird deutlich, dass sich Beschäftigte aller Qualifikationsniveaus durchgängig mit digital durchdrungener Arbeit auseinandersetzen. Die digitalisierte Arbeitswelt bildet dabei nicht nur „Industrie 4.0“-Verhältnisse, sondern durchwachsene und veränderte Strukturen ab. Die zunehmende Automatisierung in der Produktion führt dazu, dass sich die generischen Aufgaben von Fachkräften verändern: Sie müssen ihre Aufgaben mit digitalisierten Werkzeugen erledigen, die Produktionsanlagen über HMI bedienen und ihre

Professionalität mit Hilfe digitalisierter Medien, Bedienelemente und Arbeitsstrukturen entfalten. Es erfolgt dabei keine grundlegende Verschiebung der Aufgabenschwerpunkte: Konstruktionsmechaniker müssen weiterhin Metallkonstruktionen mit Schweißverfahren herstellen, Zerspanungsmechaniker weiterhin Bauteile mit zerspanenden Verfahren herstellen und Elektroniker für Betriebstechnik sind weiterhin für elektrische Verkabelungen von Maschinen und Anlagen zuständig. Allerdings sind bei nahezu allen Aufgaben digitalisierte Werkzeuge, Methoden und Produktionsmittel und -verfahren im Einsatz sowie diesbezügliche informationstechnische Kenntnisse anzuwenden, etwa wenn Schweißverfahren nun mit Hilfe von Schweißrobotern umzusetzen sind. Fachkräfte benötigen durchgängig entwickelte digitale Kompetenzen in Verbindung mit Fachkompetenzen, die auf die konkreten Produktions- und Instandhaltungsaufgaben ausgerichtet sind. Insgesamt sind nahezu alle originären Aufgaben mittlerweile in einer bestimmten Ausprägungsstufe (vgl. Becker, Spöttl, Windelband 2021, S.43) „digital“ durchsetzt und erfordern entsprechend digital geprägte Kompetenzen – nicht aber Medienkompetenz bzw. eine Kompetenzstruktur, die sich auf die Handhabung des Digitalen beschränkt. Handlungskompetenzen für generische Handlungsfelder (vgl. bayme vbm 2016) und die Beherrschung der *Industriemechatronik* in allen Belangen sind zum Kern der Facharbeit geworden.

Aufgabenverschiebungen sind erkennbar durch eine Verschmelzung und Vernetzung mechanischer, elektrotechnischer und informationstechnischer Anforderungen gekennzeichnet.

### **3. Schlussfolgerungen für die Berufsgestaltung**

Die beschriebenen Entwicklungslinien zur Umsetzung der Digitalisierung in den Unternehmen zeigen, dass zukünftig Fachkräfte auf Facharbeitsebene benötigt werden, die in generischen Handlungsfeldern der Produktion mit durchgehend digitalisierten Arbeitsumgebungen arbeiten. Dabei müssen diese mit digitalisierten Werkzeugen und vernetzten Arbeitsumgebungen arbeiten, egal ob in einem Metall-, Elektro- oder IT-Beruf. Dabei nimmt die Vernetzung der Produktion und die Arbeit an und mit mechatronischen Systemen massiv zu.

Gleichzeitig wurde eine Überfrachtung der aktuellen Ausbildungsberufe als Problem festgestellt. Die immer neuen Anforderungen können nicht mehr in den Ausbildungskanon aufgenommen werden. Die durch die Teilnovellierung in den Metall- und Elektroberufen sowie bei Mechatroniker/-innen 2018 eingeführten kodifizierten Zusatzqualifikationen (kZQ) werden nicht angenommen und führen weder zu einer "Entschlackung" in den Ausbildungsberufen noch können mit diesen die neuen Qualifikationsanforderungen befriedigt werden. Die Experten waren sich jedoch uneins, was wirklich bei den jeweiligen Ausbildungsberufen an Inhalten rausfallen kann. Es soll zwar auf die Grundausbildung in den Metall- und Elektroberufen nicht verzichtet werden, jedoch wurde hier klar eine deutlich prozessorientierte und an den Anforderungen der beruflichen Arbeitswelt orientierte Ausrichtung der Ausbildung gefordert. Eine mechatronisch und zugleich produktionsorientiert ausgerichtete Grundbildung ist bei allen Ausbildungsberufen eine notwendige Zielsetzung, ohne die eine Rücknahme der Überfrachtung der Berufsbilder kaum gelingen kann.

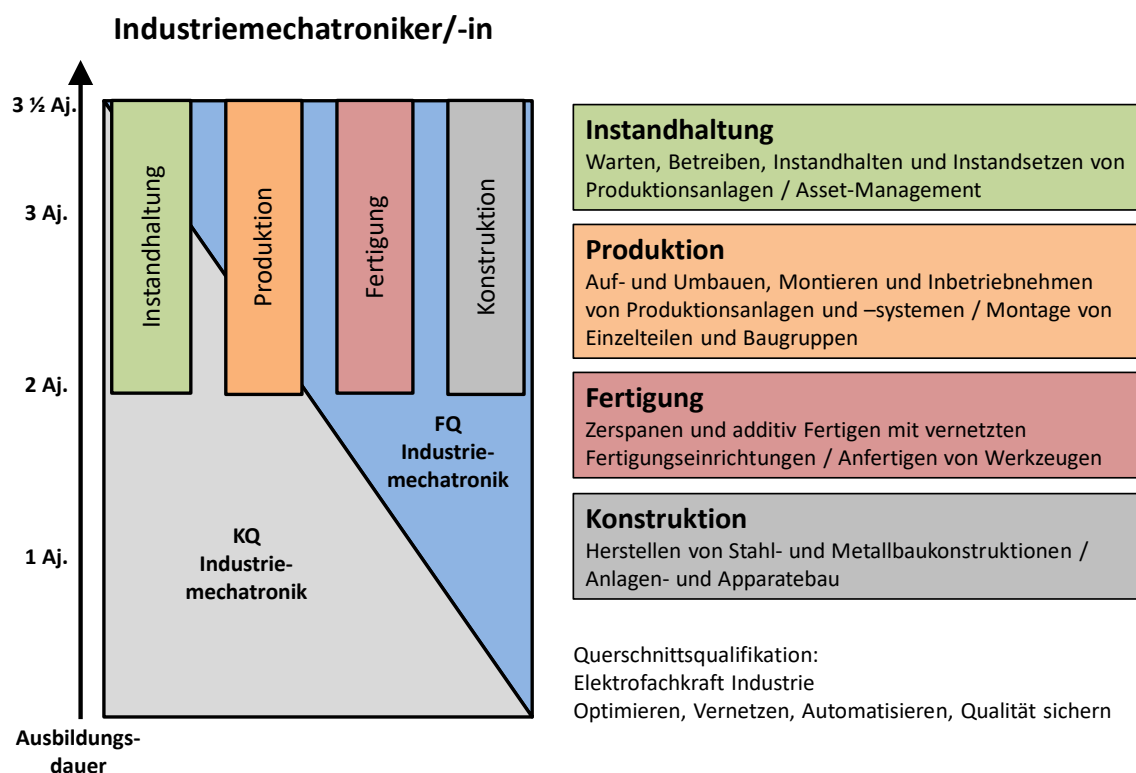
Es ist also keine erfolgversprechende Strategie metalltechnische / elektrotechnische oder auch informationstechnische Qualifikationsprofile mit jeweils komplementären Inhalten der anderen Domänen immer weiter in den

Ausbildungsberufen zu ergänzen. Dies führt zu einer weiteren Überfrachtung der Ausbildungsinhalte und verfehlt das Ziel der Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz für die mechatronischen Herausforderungen.

Ziel sollte die Entwicklung eines neuen Qualifikationsprofils *Industriemechatronik* sein, in der sich mehrere Domänen und vorhandene Berufe vereinen, um eine breitere Basisqualifikation in den Industriebereufen zu schaffen und eine Spezialisierung entsprechend der Handlungsfelder der Produktion im zweiten Schritt zu ermöglichen.

Die generischen Handlungsfelder Industrie 4.0 können mit sinnvollen Zusammenfassungen zu zentralen beruflichen Handlungsfeldern für die Strukturgebung genutzt werden. Dazu ist eine Abkehr der Differenzierung der Berufe nach Technologiefeldern (Metall/Elektro/IT) erforderlich, deren Kennzeichnung die Integration der metalltechnischen, elektrotechnischen und informationstechnischen Inhalte in den M+E-Berufen ist. Differenzierungen und damit auch Spezialisierungen entstehen dann entsprechend der unterschiedlichen Handlungsbereiche in den Unternehmen. Die M+E-Ausbildungsberufe könnten so die Herausbildung einer starken beruflichen Identität unterstützen, indem sie auf zentrale Tätigkeiten der Erwerbsberufe wie „Instandhalten“ oder „Fertigen“ ausgerichtet sind (vgl. Abbildung 1).

## Berufsstruktur Industriemechatronik



**Abbildung 1:** Empfehlung einer hybridisierten und auf zentrale berufliche Handlungsfelder ausgerichteten Ausbildungsstruktur für gewerblich-technische industrielle Berufe

## 4. Fazit und Ausblick

Die EVA M+E-Studie kommt zum Schluss, dass die M+E-Berufe sowie IT-Berufe

stärker auf die „mechatronischen“ Anforderungen in der Produktion auszurichten und als Hybride-Berufe weiterzudenken sind. Die Digitalisierung ist von den Arbeitsprozessen her zu denken und nicht umgekehrt. Die Fachkräfte haben es in den Unternehmen bereits durchgängig mit mechatronischen Produkten und Produktionsweisen zu tun. Dazu benötigen diese eine industriespezifisch ausgerichtete elektrotechnische Ausbildung, die als „Elektrofachkraft Industrie“ gekennzeichnet werden kann. Als Vorbild kann hier der zurückliegende Wandel im Berufsfeld „Fahrzeugtechnik“ dienen, bei dem die Weiterentwicklung von Automobilmechanikern und Kraftfahrzeugelektrikern zu Kraftfahrzeugmechatronikern zu einem eigenständigen mechatronischen Berufsbild gelungen ist.

Die jeweils berufsspezifisch vorhandene Profilschärfung in den Berufsfeldern Metalltechnik, Elektrotechnik und Informationstechnik sichert die notwendige domänenspezifische Kompetenzprofilierung ab. Damit diese aber auf die Produktionsherausforderungen ausgerichtet wird, muss eine mechatronisch geprägte Grundausbildung oder Basisqualifizierung „von der Produktion“ her gedacht sein.

## 5. Literatur

- bayme vbm Studie – Spöttl G, Gorltd C, Windelband L, Grantz T, Richter T (2016) Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E-Industrie, Hrsg. vom Bayerischen Unternehmensverband Metall- und Elektro e.V. (bayme) und vom Verband der Bayerischen Metall- und Elektro-Industrie e. V. (vbm), München. Abgerufen am 16. Januar, 2022. [https://www.baymevbm.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm\\_Studie\\_Industrie-4-0.pdf](https://www.baymevbm.de/Redaktion/Frei-zugaengliche-Medien/Abteilungen-GS/Bildung/2016/Downloads/baymevbm_Studie_Industrie-4-0.pdf).
- Becker M, Spöttl G, Windelband L (2021) Künstliche Intelligenz und Autonomie der Technologien in der gewerblich-technischen Berufsbildung. In: Seufert S, Guggemos J, Ifenthaler D, Seifried J, Ertl H (Hrsg) Künstliche Intelligenz in der beruflichen Bildung: Zukunft der Arbeit und Bildung mit intelligenten Maschinen?! Zeitschrift für Berufs- und Wirtschaftspädagogik, Beiheft 31. Steiner, 31-54.
- EVA M+E - Becker M, Flake R, Heuer Ch, Koneberg F, Meinhard D, Metzler Ch, Richter T, Seyda S, Spöttl G, Werner D, Windelband L (2022) Evaluation der modernisierten M+E-Berufe. Herausforderungen der digitalisierten Arbeitswelt und Umsetzung in der Berufsbildung. Studie im Auftrag von Gesamtmetall. Köln. (Berichtsentwurf).
- Zinke G (2019) Berufsbildung 4.0 - Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen: Branchen- und Berufscreening – Vergleichende Gesamtstudie; Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg) Reihe Wissenschaftliche Diskussionspapiere, Heft-Nr.: 213.



Gesellschaft für  
Arbeitswissenschaft e.V.

## Technologie und Bildung in hybriden Arbeitswelten

68. Kongress der  
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und  
Fabrikautomatisierung IFF, Magdeburg

02. – 04. März 2022

---

## GfA-Press

---

**Bericht zum 68. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 02. – 04. März 2022**

**Otto-von Guericke-Universität Magdeburg;  
Fraunhofer-Institut für Fabrikbetrieb und -automatisierung IFF, Magdeburg**

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.  
Sankt Augustin: GfA-Press, 2022  
ISBN 978-3-936804-31-7

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle (s. u.) erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Sankt Augustin**

**Schriftleitung: Prof. Dr. Rolf Ellegast**

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

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

- den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen,
- den Kongressband oder Teile daraus in Print- und/oder Nonprint-Medien (Webseiten, Blog, Social Media) zu verbreiten.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

### **Geschäftsstelle der GfA**

Simone John, Tel.: +49 (0)30 1300-13003

Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin

[info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](mailto:info@gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de) · [www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de](http://www.gesellschaft-fuer-arbeitswissenschaft.de)

### **Screen design und Umsetzung**

© 2022 fröse multimedia, Frank Fröse

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