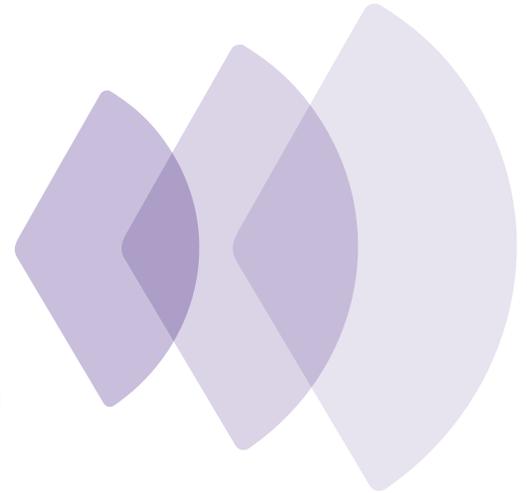




# Mitarbeiterqualifizierung für digitalisierte Arbeit

Eine empirische Studie in metallverarbeitenden KMU in Nordrhein-Westfalen



Jennifer Bönsch, Bernhard Nett, Paul Fuchs-Frohnhofen

## Auf einen Blick

- Die untersuchten kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) interessieren sich in unterschiedlichem Maße für Industrie 4.0.
- Die Mitarbeiter\_innen sehen Investitionen in zukunftsfähige Digitalisierungskomponenten meist positiv.
- Schulungen der Anlagen- und Werkzeughersteller spielen in der Qualifizierung eine zentrale Rolle; sie vermitteln neben herstellereigenem auch allgemeines Wissen.
- Ein erfolgversprechender Weg zur Gestaltung von Arbeit und Qualifizierung scheint die Einbeziehung von Mitarbeiter\_innen und technischen Expert\_innen zu sein.

## Industrie 4.0 als Zukunftsstrategie für die Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie

Das Schlagwort Industrie 4.0 wird in einer breit angelegten Initiative von Wissenschaft und Industrie mit dem Ziel vorangetrieben, die Vision einer auch im Internetzeitalter wettbewerbsfähigen Industrie fortzuentwickeln. Dahinter steht u. a.

die Überlegung, dass die Stärke der deutschen Industrie und der Industrie in NRW zwar aktuell darauf beruht, Produkte, für die auf dem Weltmarkt ein Bedarf vorliegt, qualitativ hochwertig, flexibel und wirtschaftlich herstellen zu können, dass aber für den langfristigen Erfolg in Zukunft eine IT-technische Vernetzung aller Elemente und die Ausstattung der einzelnen Elemente mit technischer ‚Intelligenz‘ unabdingbar sein wird.

Einen zentralen Baustein der Industrie 4.0 bilden sogenannte *Cyber-Physical Systems* (Cyber-Physical Systems (CPS) sind gekennzeichnet durch eine Verknüpfung von realen Objekten mit informationsverarbeitenden Objekten), die z. B. als Maschinen, Lagersysteme oder Betriebsmittel mit technischer Intelligenz ausgerüstet und über Intranet und Internet vernetzt werden sollen. So werden sie in die Lage versetzt, eigenständig Informationen auszutauschen, Aktionen auszulösen, sich gegenseitig selbstständig zu steuern und in einer *Smart factory*, also einer ‚intelligenten‘ Fabrik, zusammenzuwirken. Die Produktion soll damit nicht nur schneller, sondern auch individueller und flexibler werden, was allerdings neue Anforderungen an die Produktionssysteme, Maschinen, Menschen und Organisationen mit sich bringt.

Deswegen ist es wichtig zu bestimmen, in welcher Art und Weise die Möglichkeiten der Mensch-Maschine-Interaktionen mit neuen Arbeitsmethoden und neuen Arbeitsabläufen neue



Qualifikationen und Kompetenzen für die einzelnen Beschäftigtengruppen erfordern. Aktuell ist dies noch nicht hinreichend erforscht. Daher war es Aufgabe der vorliegenden explorativen Studie, diese Fragestellungen zu untersuchen. Durchgeführt wurde die Studie aus Sicht der Beschäftigten mit einem sogenannten Mixed-Methods-Forschungsdesign, d. h. mithilfe verschiedener methodischer Ansätze.

### Das Projekt QPlus 4.0

Abgestimmt mit der Geschäftsführung und, falls vorhanden, dem Betriebsrat wurde exemplarisch in vier Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie in NRW untersucht, welche Elemente von Industrie 4.0 und Digitalisierung in diesen Unternehmen derzeit eingeführt werden bzw. an Bedeutung gewinnen. Daneben wurde erforscht, welche Auswirkungen der Industrie 4.0 auf Arbeitsgestaltung, Personaleinsatz, Qualifikationsanforderungen und Qualifizierungsgestaltung in diesen Unternehmen festgestellt bzw. für die Zukunft erwartet werden.

Es wurden ein Fragebogen zur quantitativen Abdeckung der Forschungsfragen und ein Interviewleitfaden für die Erhebung der qualitativen Daten erstellt. Die quantitative Mitarbeiterbefragung richtete sich an alle Beschäftigten der beteiligten Unternehmen. Die vertiefenden Interviews wurden mit ausgewählten betrieblichen Schlüsselpersonen durchgeführt. Hierbei wurde die Auswahl der Befragungspartner kaskadierend aufgebaut, d. h., es ergaben sich aus den ersten Interviews Hinweise auf weitere zu befragende Personen.

**Tab. 1**

Stichprobenbeschreibung:  
Teilnehmer\_innen nach Erhebungsmethoden in N

Quelle: Eigene Darstellung

	KMU 1	KMU 2	KMU 3	KMU 4
<b>Quantitative Datenerhebung</b>	24	22	18	5
<b>Qualitative Datenerhebung</b>	3	6	5	1

### Die Ergebnisse aus dem Projekt QPlus 4.0

Die Stichprobengröße insgesamt war eher klein; es konnten jedoch folgende Trends erkannt werden:

*Digitalisierte Einzeltechnologien.* Die Erkenntnisse aus dem Projekt QPlus 4.0 zeigen, dass Digitaltechnik vor allem in der Verwaltung, aber zunehmend auch in der Produktion und in sonstigen Bereichen der Betriebe bereits auf breiter Ebene eingesetzt wird und digitale Anwendungen eine großflächige Verbreitung gefunden haben. Dies scheint besonders für ERP-Systeme, CAD-CAM, Barcode-Scanner und (optische) Sensorik zu gelten.

*Substitutionseffekte der Digitalisierung.* Ein noch nicht hinreichend geklärt Bereich der Forschung im Hinblick auf die Digitalisierung sind die Auswirkungen auf den betrieblichen Personaleinsatz. Es konnte keine größere Freisetzungstendenz als Folge der Digitalisierung in den beteiligten Betrieben nachgewiesen werden. Bei der Neuausrichtung der Tätigkeiten wurden durchaus Veränderungen von Berufsprofilen gefunden, jedoch wurden keine durchgängigen Abwertungstendenzen festgestellt. Zum Teil gab es Erleichterungen bei bereits vorhandenen Tätigkeiten durch die Integration von Digitalisierungskomponenten in den bestehenden Arbeitsprozess. Zudem stellte sich heraus, dass die untersuchten KMU in der Vergangenheit wiederholt mit wirtschaftlichen Schwankungen konfrontiert waren. Vor diesem Hintergrund sahen die Mitarbeiter\_innen Investitionen in die Digitalisierung eher als positive Zukunftsoption denn als Gefahr an.

*Modifizierbare Qualifikationsanforderungen.* Die Anforderungen an das Personal und dessen Qualifikation verändern sich mit der Einführung digitaler Anwendungstechnologien. Diesbezüglich konnte in den beteiligten Betrieben festgestellt werden, dass Qualifizierung zumeist mit der Einführung neuer Maschinen und Anwendungsprogramme stattfindet. Die entsprechenden Kenntnisse für den Umgang mit der neuen Technologie werden durch die Hersteller der Produktionsanlagen bzw. der Steuerungen im Rahmen von Schulungsmaßnahmen vermittelt. Qualifizierung scheint demnach stark technologiegetrieben zu sein. Die Beschäftigten waren daran interessiert, bei der Einführung neuer Technologien und bei der Abstimmung der internen Abläufe beteiligt und entsprechend qualifiziert zu werden.



*Gestaltung von Qualifizierung.* Zwischen der Weiterbildungspraxis und den Wünschen an die Form der Qualifizierung konnte eine Diskrepanz beobachtet werden. Die meisten Teilnehmer\_innen der quantitativen Erhebung berichteten von dem Wunsch nach einer breiten Qualifizierung. Damit ist eine tiefergehende Form der Qualifizierung gemeint, die über das Erlernen von Anwenderkenntnissen hinausgeht. Die Praxis jedoch zeigt, dass die Einführung von digitalen Anwendungen zu großen Teilen durch bloßes Demonstrieren der Bedienung erfolgt. Eine stärkere betriebliche Förderung individueller Weiterqualifikation wird häufig gewünscht.

*Digitalisierte Technikimplementierung und Arbeitsgestaltung.* Die fortschreitende Digitalisierung im beruflichen Alltag verändert u. a. die Anforderungen an die Mitarbeiterqualifizierung und die Arbeitsgestaltung in sehr heterogener und veränderlicher Weise. Ein wesentlicher Ansatzpunkt für die erfolgreiche Gestaltung von Arbeit und Qualifizierung scheint das Einbeziehen von betrieblichen Expert\_innen und Mitarbeiter\_innen zu sein. In einem im Rahmen des Projektes QPlus 4.0 beforschten Unternehmen wurden dafür Projektteams eingerichtet, in denen Mitarbeiter\_innen und technische Expert\_innen, z. B. aus der IT-Abteilung, ihre Erfahrungen und Kompetenzen in die Einführung und Konfiguration der neuen Technik einbringen konnten. Die Beteiligung des Betriebsrates im Team wurde als zentraler Erfolgsfaktor empfunden. Umgekehrt konnte fehlende Institutionalisierung partizipativer Organisationsentwicklung, also die mangelnde Förderung der Mitarbeiterbeteiligung an der strukturellen Veränderung des Unternehmens, zu Unzufriedenheit bis hin zur Nichtnutzung digitaler Anwendungen führen. Die Ergebnisse der quantitativen Befragung zeigen zudem, dass die Beteiligung der Mitarbeiter\_innen an der Planung und Implementierung das Verstehen der neuen Technik fördert und dass Nichtbeteiligung eher zu Gleichgültigkeit führt.

*Digitalisierung und Investition.* Um geeignete Digitalisierungsstrategien entwickeln zu können, beobachten die an QPlus 4.0 beteiligten KMU permanent die Märkte, Kunden und Konkurrenz. Investitionen müssen den eigenen Bedürfnissen möglichst genau angepasst werden, gleichzeitig sind sie so zu gestalten, dass auf die verschiedensten Markt- und Kundenanforderungen flexibel eingegangen werden kann. Die aus Sicht der KMU zentrale Notwendigkeit, die eigene Flexibilität und Konkurrenzfähigkeit zu erhalten, macht Auswahl, Konfiguration und Einbettung digitaler Arbeitsmittel komplex und riskant.

Die Verwaltung in den Betrieben hat mit der flächendeckenden Einführung von Computern, deren Vernetzung und einer zunehmenden Erfassung von Produktionsdaten bereits einen umfangreichen Digitalisierungsprozess durchlaufen. Allerdings sind die Produktionsanlagen selbst vielfach nicht vernetzt: Speicherprogrammierbare Steuerungen können zum Teil händisch verändert werden, in der Regel aber nicht aus der Ferne und nicht automatisch.

Die Vernetzung wurde in einem der am Projekt QPlus 4.0 beteiligten KMU, einem Zulieferbetrieb, im Zusammenhang mit einer Lieferkette (Supply-Chain) von einem Kunden angestoßen. Die Supply-Chain sicherte so dem Kunden die Just-in-time-Lieferung seiner Vorprodukte und führte zu einer infrastrukturellen Kopplung im Sinne einer festeren Verzahnung von Produktion und Prozessen zwischen dem Zulieferer und dem Kunden. Aus Sicht des beteiligten Zulieferers trägt diese digitalisierte Strategie zu einer intensiveren Kundenbindung bei und sichert einen Vorteil gegenüber möglicher Konkurrenz.

Softwareprodukte im Allgemeinen werden jedoch häufig eher als lästige Kostenstellen denn als Investition in die Produktivität und zur Steigerung der Erlöse betrachtet. Die für KMU besonders wichtige schnelle finanzielle Amortisierung getätigter Investitionen kann eine Ursache der eher zurückhaltenden Beteiligung von KMU an der großflächigen Implementierung von Industrie-4.0-Komponenten sein.

*Digitalisierung und Arbeitsbelastung.* Viele Arbeitsprozesse können durch die Nutzung von Digitaltechnik wie E-Mails und Smartphones deutlich schneller werden als vorher. Der zeitliche Vorteil resultiert aus der schnelleren Erreichbarkeit und der Reduzierung von Wartezeiten. Ein Beispiel aus einem an QPlus 4.0 beteiligten Betrieb zeigt, wie Zeit eingespart werden kann, indem Teile der Datendokumentation automatisiert werden. Die Dateneingabe erfolgt dennoch keineswegs überall automatisch. Zudem können sich auch Verkomplizierungen von Prozessen ergeben. So wurde beobachtet, dass eine Information, die früher per E-Mail übermittelt wurde, nun als Hinweis per E-Mail darauf erfolgt, dass bestimmte Informationen im Daten- und Informationspool des Unternehmens verfügbar seien: Diese Information muss nun durch einen weiteren Schritt – das Aufrufen und Einloggen in die Seite – abgerufen werden. Die Praxisbeispiele zeigen demnach die unterschiedlichen Auswirkungen auf und unterstreichen, dass die veränderte Arbeitsbelastung oder -belastung stark von der Art und Weise abhängt, in der Digitaltechnik, Arbeitsorganisation und Einbettung von Technik in die betrieblichen Abläufe implementiert wird.



*Kontext- und Pfadabhängigkeit.* Für Werkzeuge und Infrastrukturen von Unternehmen bedeutet die Digitalisierung einerseits neuartige Möglichkeiten der technologischen Selbstorganisation mit Blick auf den jeweils relevanten Kontext, andererseits beinhaltet sie das Problem, dass jede Entscheidung die eigene technologische Anschlussfähigkeit für Kunden, Partner und Zulieferer beeinflussen kann. Die Nutzung digitaler Plattformen ist nicht nur an Voraussetzungen wie Anmeldung und Bezahlung gebunden, sondern auch an bestimmte Schnittstellenanforderungen. Sie kann jeweils zusätzliche Handlungsmöglichkeiten schaffen, birgt aber auch neue Risiken. Im Projekt QPlus 4.0 konnte beobachtet werden, dass Kontext- und Pfadabhängigkeiten von Digitalisierungsmaßnahmen für KMU, die sich keine große IT-Abteilung leisten können, nicht leicht abzuschätzen sind; dies trifft auch für die Chancen und Risiken der entsprechenden Investitionsentscheidungen im Allgemeinen zu.

*Digitalisierung und Industrie 4.0.* Die Konzepte von Digitalisierung und Industrie 4.0 wurden seitens der beteiligten Betriebe häufig in gleicher Weise genutzt. Auch das Antwortmuster der quantitativen Befragung sowohl der Mitarbeiter\_innen als auch der Führungskräfte zeigt, dass der Begriff der Industrie 4.0 für die Beteiligten nicht trennscharf ist.

*Erfahrungen mit und Erwartungen an Digitalisierung.* Die von den Mitarbeiter\_innen der beteiligten KMU berichteten Erfahrungen mit der Digitalisierung sind vielfältig. Dennoch zeigen sie, dass die Arbeit tendenziell eher anspruchsvoller und interessanter geworden ist, allerdings nicht ruhiger. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass die Mitarbeiter\_innen der beteiligten Betriebe positiv auf die sich verändernde Arbeitsumgebung blicken und die Einführung von Digitalisierungstechnologien explizit begrüßen, sofern diese die Arbeitsabläufe vereinfachen und nicht verkomplizieren. Das zeigen sowohl die Evaluation der quantitativen Befragungen als auch die Gespräche mit den betrieblichen Schlüsselpersonen.

### Handlungsempfehlungen

Mit der sukzessiven Integration von Digitalisierungstechnologien in den Arbeitsalltag verändern sich die Anforderungen an Arbeit und Qualifikation der Mitarbeiter\_innen. Daraus leiten wir folgende Handlungsempfehlungen ab:

- Betriebliche Anwendungen sollten so gestaltet werden, dass sie die Gefahren der Entwertung vorhandener Qualifikationen (Dequalifizierung) verringern.
- Die Einführung neuer Technologien sollte im besten Fall mit einer (Weiter-)Qualifizierung der Facharbeiter\_innen

verbunden sein und sich nicht auf die Normalbedienung beschränken, sondern auch den Umgang mit Störungen und Gefährdungen mit einschließen.

- Das Interesse der Mitarbeiter\_innen an der Mitgestaltung bei der Implementierung digitalisierter Technik und der Arbeitsgestaltung sollte berücksichtigt werden. Das bedeutet, dass Mitarbeiter\_innen und Expert\_innen schon in die Planung und Gestaltung von digitalisierten technischen Anwendungen einbezogen werden.
- Es sollte bei aller Transformationsrhetorik (‘vierte industrielle Revolution’) sichergestellt werden, dass Digitalisierung nicht in Widerstreit mit der evolutionären betrieblichen Organisationsentwicklung tritt, sondern im Gegenteil diese zu fördern vermag. Dazu gehört auf individueller Ebene eine Teilqualifizierung für die Mitentwicklung der eigenen technischen Umwelt und auf betrieblicher Ebene eine Förderung organisationalen Lernens und Gestaltens.

---

### Über die Autorinnen

**Jennifer Bönsch** - Wissenschaftliche Mitarbeiterin von Arwiso e. V. mit dem Themenschwerpunkt Digitalisierung und Industrie 4.0.

**Dr. habil. Bernhard Nett** - Wissenschaftlicher Mitarbeiter bei Arwiso e. V. mit dem Themenschwerpunkt Digitalisierung und Industrie 4.0.

**Dr.-Ing. Paul Fuchs-Frohnhofen** - Geschäftsführer von Arwiso e. V. und Projektkoordinator QPlus 4.0.

---

### Impressum

**Herausgeber:** FGW - Forschungsinstitut für gesellschaftliche Weiterentwicklung (e.V.), Kronenstraße 62, 40217 Düsseldorf, Telefon: 0211 99450080, E-Mail: [info@fgw-nrw.de](mailto:info@fgw-nrw.de), [www.fgw-nrw.de](http://www.fgw-nrw.de)

**Geschäftsführender Vorstand:** Prof. Dr. Dirk Messner, Prof. Dr. Ute Klammer (stellv.)

**FGW-Themenbereich:** Digitalisierung von Arbeit - Industrie 4.0  
Prof. Dr. Hartmut Hirsch-Kreinsen, Vorstandsmitglied  
Anemari Karacic, Wissenschaftliche Referentin

**Layout:** Olivia Mackowiak, Referentin für Öffentlichkeitsarbeit

**Förderung:** Ministerium für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen

**Erscheinungsdatum:** Düsseldorf, Juni 2018

**ISSN:** 2510-4071

---

**Erfahren Sie mehr in der Studie:**

FGW-Studie Digitalisierung von Arbeit 08

<http://www.fgw-nrw.de/studien/industrie08.html>

