

Kompetenzen für Industrie 4.0

Qualifizierungsbedarfe und
Lösungsansätze

acatech (Hrsg.)



Tierfoto: fotolia/Westend61

Der erfolgreiche Wandel hin zu Industrie 4.0 bestimmt in den kommenden Jahren die Wettbewerbs- und Zukunftsfähigkeit der deutschen Industrie sowie die Wertschöpfung am Standort Deutschland. Die technologischen Möglichkeiten zur Verknüpfung von Objekten, Daten und Prozessen bieten sowohl Chancen zur Effizienzsteigerung bei industriellen Prozessen als auch ein disruptives Potenzial bei der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle. Dadurch werden nicht nur die Produkte und die Fertigung, sondern auch die industrielle Wertschöpfung revolutioniert. Von Industrie 4.0 ist ein Nutzen sowohl für große Unternehmen als auch für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) zu erwarten.

Gleichzeitig transformiert Industrie 4.0 die Arbeitswelt nachhaltig. Die zunehmende Vernetzung, Flexibilität und Komplexität der Prozesse stellen neuartige Anforderungen an die Kompetenzen in Unternehmen und die Qualifikation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Zudem verändern sich durch Industrie 4.0 auch die Strukturen und Organisationsformen in den Betrieben sowie die Gestaltung von Arbeitsplätzen.

Der digitale Wandel folgt jedoch keinem deterministischen Muster, sondern kann und muss gestaltet werden. Es bestehen vielfältige Entwicklungsszenarien, die durch Wechselwirkungen zwischen Technik, Mensch und Organisation beeinflusst und durch Entscheidungen auf betrieblicher, unternehmensstrategischer und arbeitspolitischer Ebene sowie durch die vorherrschenden Rahmenbedingungen bestimmt werden. Die Kompetenzentwicklung für Industrie 4.0 nimmt dabei einen wichtigen Stellenwert ein, da auf allen Ebenen neue Fähigkeiten und Fertigkeiten erforderlich sind: zur Gestaltung und Anpassung von Produkten und Prozessen, aber auch zur Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und für eine veränderte Arbeits- und Prozessorganisation. In dieser acatech POSITION steht bei der Identifizierung der Kompetenzbedarfe der Unternehmen insbesondere die effizien-

tere Gestaltung der industriellen Prozesse im Vordergrund. Zudem nimmt sie vor allem die Bedarfe von KMU in den Blick.

Auf einen Blick

- Industrie 4.0 transformiert die Arbeitswelt nachhaltig: Die technologischen Möglichkeiten zur Verknüpfung von Objekten, Daten und Prozessen stellen neuartige Anforderungen an Beschäftigte und Führungskräfte, insbesondere in der Industrie.
- Die betriebliche Qualifizierung für Industrie 4.0 wird damit zu einem zentralen Erfolgsfaktor für Industrieunternehmen. Kleine und mittlere Unternehmen stehen bei der Gestaltung des digitalen Wandels vor besonderen Herausforderungen.
- Zugleich ermöglicht Industrie 4.0 neue digitale Formate der Weiterbildung: Inhalte lassen sich darüber passgenau auf den Kenntnisstand und die Bedürfnisse von Belegschaft und Führungskräften zuschneiden.
- Die sich laufend wandelnden Kompetenzen für Industrie 4.0 müssen regelmäßig ermittelt und das Bildungssystem angepasst werden. Künftig stehen insbesondere interdisziplinäres Denken und Handeln, bereichs-übergreifendes Prozess-Knowhow sowie IT-Kompetenz als Spezial- und Anwendungswissen im Mittelpunkt.
- Ziel muss es sein, eine doppelte digitale Kluft zu vermeiden – zwischen großen und kleineren Industrieunternehmen einerseits sowie zwischen hoch und niedrig qualifizierten Beschäftigten andererseits. Insbesondere KMU sollten bei der Kompetenzentwicklung für Industrie 4.0 unterstützt werden.



Ein zentrales Ziel der Kompetenzentwicklung für Industrie 4.0 ist es, eine doppelte digitale Kluft (Digital Divide) zu vermeiden: zwischen großen Unternehmen und KMU auf der einen sowie zwischen hoch- und niedrigqualifizierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern auf der anderen Seite. Wichtige Stellschrauben sind dabei die Rahmenbedingungen der Aus- und Weiterbildung in Schulen, Hochschulen und Universitäten sowie in den Betrieben, die Unterstützung der Unternehmen bei der Gestaltung des Wandels sowie die Anpassung der Inhalte, Methoden und Geschäftsmodelle von Bildungsanbietern und -institutionen. Aufgrund der Dynamik und Geschwindigkeit der industriellen Revolution ist zudem eine kontinuierliche Überprüfung und Weiterentwicklung der Gestaltungsansätze erforderlich.

Qualifizierung als Erfolgsfaktor für Industrie 4.0

Unternehmen in Deutschland begreifen Industrie 4.0 überwiegend als eine Chance. Gleichzeitig bestehen noch viele Fragen hinsichtlich ihrer Implementierung. Insbesondere kleine und mittlere Unternehmen bewerten die Chancen der vierten industriellen Revolution deutlich verhaltener als große Unternehmen und weisen im Vergleich zu ihnen einen höheren Entwicklungsbedarf auf – sowohl bei der Umsetzung von Industrie 4.0 als auch bei der Qualifizierung der Belegschaften.

Von zentraler Bedeutung bei der Kompetenzentwicklung sind für Betriebe aller Größen die Themen Datenauswertung und -analyse, bereichsübergreifendes Prozess-Knowhow und -management sowie interdisziplinäres Denken und Handeln, aber auch das Kundenbeziehungsmanagement und die Führungskompetenz. Die Stärkung von IT-Kompetenzen im Sinne integrierter und interdisziplinär angelegter Fähigkeiten in der Breite erscheint den Unternehmen ebenso wichtig.

Bei der Qualifizierung für Industrie 4.0 setzen Großunternehmen und KMU jedoch auch unterschiedliche Schwerpunkte. So fokussieren große Unternehmen stärker auf technologie- und datenorientierte Kompetenzen wie beispielsweise das Thema künstliche Intelligenz. KMU hingegen betonen insbesondere prozess- und kundenorientierte Kompetenzen (zum Beispiel die Fähigkeit, Arbeitsabläufe zu koordinieren) sowie infrastruktur- und organisationsbezogene Kompetenzen wie etwa die Sozial- und Kommunikationskompetenz.

Für die erfolgreiche und nachhaltige Qualifizierung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist es wichtig, die bestehenden Aus- und Weiterbildungsangebote konzeptionell aufeinander zu beziehen und inhaltlich in Richtung Industrie 4.0 zu erweitern. Der verstärkte Einsatz innovativer Lehr-Lern-Lösungen eröffnet

neue Möglichkeiten, Inhalte passgenau und individualisiert zu vermitteln und die Belegschaften im Arbeitsprozess gezielt zu unterstützen. Daher ist es entscheidend, insbesondere kleine und mittlere Unternehmen für Industrie 4.0 zu sensibilisieren sowie bedarfsspezifische Angebote für die Aus- und Weiterbildung zu etablieren. Zentral ist zudem, die Kompetenzentwicklung am Arbeitsprozess in den Unternehmen auszurichten, flexible, rasch umsetzbare Ansätze zu verfolgen sowie Betrieben und Bildungsanbietern Raum für experimentelle Wege zu eröffnen.

Für die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0 und die dafür erforderliche Entwicklung der nötigen Kompetenzen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Betrieben gilt es, vorhandene Ansätze zu nutzen und zu integrieren sowie bestehende Initiativen und Ressourcen zu bündeln. Wesentlich ist auch, die Ergebnisse verschiedener Projekte und Initiativen zu systematisieren sowie einen Überblick über bestehende Ansatzpunkte zu schaffen. Bei der Qualifizierung für Industrie 4.0 geht es aber nicht nur um die duale Ausbildung und die betriebliche Weiterbildung, sondern es gilt auch, die Qualifizierungswege sowie die Curricula und Inhalte an Schulen, Hochschulen und Universitäten sowie in der beruflichen Aus- und Weiterbildung entsprechend anzupassen und weiterzuentwickeln.

Exemplarisches Konzept für die Kompetenzentwicklung

Eine erfolgreiche Qualifizierung für Industrie 4.0 lässt sich nicht allein über die „traditionellen“ Aus- und Weiterbildungsformate wie beispielsweise Präsenzveranstaltungen erreichen. Sie ist zudem verstärkt auf neue digitale Formate angewiesen, welche die Beschäftigten zielgruppen- und bedarfsspezifisch adressieren. Geschäftsführung und Entscheider gilt es, über die Grundlagen und den Nutzen von Industrie 4.0 zu informieren und sie langfristig zu relevanten Themen entscheidungsfähig zu machen – etwa über kurze, auf einer bestimmten Fragestellung basierende Lerneinheiten (Wissensnuggets), die über mobile Endgeräte bereitgestellt werden. Für operativ tätige Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter lassen sich Wissensnuggets an die IT-Systeme des Unternehmens koppeln. Während ihrer Tätigkeit können sie auf diese Weise gezielt die jeweils benötigte Information, Handlungsanweisung oder Unterstützung bei Entscheidungen nutzen.

Ein exemplarisches Konzept für derartige zielgruppenspezifische Lernpfade und mediendidaktische Ansätze wurde im Rahmen des Projekts „Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0“ in Form eines Demonstrators für eine offene, erweiterbare Online-Lösung entwickelt. Dadurch werden Optionen für die konkrete Umsetzung von Industrie-4.0-Inhalten, Assistenzsystemen und



flexiblen Lernmethoden in der betrieblichen Aus- und Weiterbildung veranschaulicht (siehe auch Kapitel 4).

Handlungsempfehlungen für Unternehmen, Politik und Gesellschaft

Um die Kompetenzentwicklung für Industrie 4.0 zu befördern und erfolgreich zu gestalten, sind drei Gruppen von Akteuren gefordert: Unternehmen, Politik und Verbände sowie Bildungsanbieter. An sie adressiert acatech folgende Handlungsempfehlungen (siehe auch Kapitel 3):

Empfehlungen für Unternehmen

- **Bewusstsein entwickeln und Strategien für Industrie 4.0 umsetzen:** Entscheider in den Unternehmen sollten ein Verständnis für die disruptiven Veränderungen durch Industrie 4.0 entwickeln. Wichtig ist dabei, dass die Unternehmen daraus Strategien und Maßnahmen für die Kompetenzentwicklung der Beschäftigten sowie die Umsetzung neuer Produkte, effizienter Prozesse und innovativer Geschäftsmodelle ableiten. Der Führungskompetenz des Managements kommt hierbei eine besondere Relevanz zu.
- **Qualifizierung und Change Management stärken:** Die betriebliche Aus- und Weiterbildung muss an die Industrie 4.0 angepasst und die Qualifizierung zu einer Priorität gemacht werden. Neue digitale Methoden bieten hierfür effektive Ansatzpunkte. Zudem sind eine Anpassung der Arbeits- und Prozessorganisation sowie die Schaffung entsprechender Rahmenbedingungen von Bedeutung. Das Change Management sollte dabei von Anfang an berücksichtigt werden.

Empfehlungen für Politik und Verbände

- **Rahmenbedingungen für die erforderliche Qualifizierung schaffen:** Eine fundierte Analyse zu Bildungsstand und Kompetenzniveaus durch Schulen, Hochschulen und andere Bildungsinstitutionen bildet die Grundlage, die entscheidenden Medien- und Digitalisierungskompetenzen näher zu definieren und erfolgreiche Qualifizierungsstrategien zu entwickeln. Dabei gilt es, alle relevanten Akteure auf allen Ebenen – national, regional und betrieblich – rechtzeitig einzubeziehen. Die Institutionalisierung eines Weiterbildungssystems schafft die Voraussetzungen für individualisierte, offene und lebenslange Lernpfade. Wichtig sind dabei die Ausrichtung der Aus- und Weiterbildung am Arbeitsprozess, flexible Ansätze sowie Offenheit für experimentelle Wege. Die Qualifizierung für Industrie 4.0 bleibt

dabei nicht nur auf die berufliche Aus- und Weiterbildung beschränkt, sondern schließt auch die Hochschulen und Universitäten ein.

- **Das Bildungssystem an künftige Anforderungen anpassen:** Um Schülerinnen und Schüler sowie Studierende fit für Industrie 4.0 zu machen, müssen Medien- und Digitalisierungskompetenzen an Schulen und Hochschulen vermittelt werden. Im Rahmen des dualen Ausbildungssystems gilt es, die Ausbildung an Berufsschulen und in den Unternehmen mit dem technologischen Wandel zu synchronisieren. Voraussetzung dafür sind die gezielte Aus- und Weiterbildung des Lehrpersonals sowie eine Adaption von Studiengängen. Generell sollte die Aus- und Weiterbildung für Industrie 4.0 an der betrieblichen Ebene ausgerichtet werden.
- **Information und Austausch für Unternehmen und Beschäftigte bieten:** Insbesondere KMU müssen für die umfassenden Veränderungen durch Industrie 4.0 sensibilisiert werden. Dazu sollte der Austausch zwischen Unternehmen über eine zentrale Plattform mit relevanten Informationen und themenbezogenen Lernräumen gefördert werden. Um Absolventinnen und Absolventen sowie Beschäftigten Orientierung sowie zuverlässige Informationen zu liefern, empfehlen sich der Aufbau und die Umsetzung einer neutralen Bildungsplattform mit spezifischen Qualifizierungsangeboten.

Empfehlungen an Bildungsanbieter

- **Kompetenzen für Industrie 4.0 digital vermitteln:** Digitale Lernformate und -methoden bieten einen wichtigen Zugang, um Unternehmen und Beschäftigte für die Chancen und Herausforderungen von Industrie 4.0 zu sensibilisieren. Sie können beziehungsweise müssen – etwa im Sinne des Blended Learning – punktuell mit klassischen Lehrformen (Seminare, Workshops oder Lehrgespräche) kombiniert werden. Wichtig ist dabei, bedarfsorientierte, selbstgesteuerte non-formale und formale Angebote zu entwickeln. Innovative Lehr-Lern-Lösungen eröffnen neue Optionen für die gezielte, individualisierte Kompetenzentwicklung sowie die Unterstützung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter durch Assistenzsysteme. Die Angebote für die Aus- und Weiterbildung sollten flexibel auf die unterschiedlichen Lebens- und Lernphasen der Beschäftigten abgestimmt werden.
- **Neue Geschäftsmodelle für Bildungsanbieter entwickeln:** Mit neuen Beratungsleistungen, individualisierten und situationsbezogenen Angeboten, produktspezifischen Weiterbildungen oder Ansätzen für Skill- und Gap-Analysen können Bildungsanbieter neue Wertschöpfungsoptionen für sich entwickeln und einen Mehrwert bei dem Kunden generieren.



acatech Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0

Diese acatech POSITION basiert auf der im September/Oktober 2015 sowie Dezember 2015/Januar 2016 durchgeführten empirischen Befragung von Unternehmen zur Kompetenzentwicklung für Industrie 4.0. Diese ermittelte den Status quo deutscher Unternehmen bei der Umsetzung von Industrie 4.0 sowie die damit verbundenen Kompetenzbedarfe. Der Fokus lag dabei auf kleinen und mittleren Unternehmen (KMU). Für die Studie wurden 345 Unternehmen online befragt sowie 38 Fachleute aus Wissenschaft und Wirtschaft interviewt.

Ergänzend wurde im Auftrag von acatech im Mai/Juni 2016 eine zweite empirische Erhebung durch das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) durchgeführt, die als Zusatzmodul zur Aus- und Weiterbildung in eine IAB-ZEW-Arbeitswelt 4.0-Betriebsbefragung integriert war. In dieser repräsentativen Umfrage wurden 2.032 Unternehmen nach der Umsetzung von Industrie 4.0 sowie den Veränderungen bei den Tätigkeiten und Anforderungen der Belegschaften im Zuge der vierten industriellen Revolution befragt.

Auf Grundlage dieser Befunde wurden Handlungsempfehlungen für Politik, Wirtschaft und Verbände sowie Bildungsinstitutionen abgeleitet und der Demonstrator entwickelt.

Herausgeber:

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften

Geschäftsstelle

Karolinenplatz 4
80333 München
T +49 (0)89/52 03 09-0
F +49 (0)89/52 03 09-900

Hauptstadtbüro

Pariser Platz 4a
10117 Berlin
T +49 (0)30/2 06 30 96-0
F +49 (0)30/2 06 30 96-11

Brüssel-Büro

Rue d'Egmont /Egmontstraat 13
1000 Brüssel (Belgien)
T +32 (0)2/2 13 81-80
F +32 (0)2/2 13 81-89

info@acatech.de

www.acatech.de

Diese Kurzfassung entstand auf Grundlage von: acatech (Hrsg.): *Kompetenzen für Industrie 4.0 – Qualifizierungsbedarfe und Lösungsansätze* (acatech POSITION), München: Herbert Utz Verlag 2016. Projektleitung: Prof. Dr. Michael ten Hompel, TU Dortmund/Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik/acatech. Die Originalfassung der Publikation ist erhältlich unter www.acatech.de/publikationen oder www.utzverlag.de.