



Petra Wochner; Thomas Moser

Die Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Arbeitswelt der Zukunft

120 – Digital Business Transformation – Open Innovation, neue Geschäftsmodelle, Produktivitätssprünge und neue Arbeitsformen im digitalen Zeitalter

Abstract

Die viel diskutierte „vierte industrielle Revolution“ beschreibt technische Entwicklungen zu einer deutlich stärker vernetzten Welt und zu intelligenten Technologien. Der zunehmende Grad der Digitalisierung und Vernetzung von Menschen, Dingen und Maschinen in den Unternehmen stellt in weiterer Folge auch neue und andersartige Anforderungen an den Menschen und sein Arbeitsvermögen. In diesem Beitrag wird daher ein erster Ausblick geboten, welche Qualifikationsbedarfe an die MitarbeiterInnen bzw. ArbeitnehmerInnen der Zukunft gestellt werden.

Keywords:

Industrie 4.0, Arbeitswelt der Zukunft, Qualifikationen der Zukunft, Industrie 4.0-Kompetenzen, vierte industrielle Revolution, Qualifikationsanforderungen durch Industrie 4.0

Verlängerung der Qualifikationen durch Industrie 4.0

Um einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand zu Industrie 4.0 relevanten Qualifikationen zu geben, wurde eine systematische Literaturanalyse durchgeführt. Dabei wurden insgesamt 37 Studien in Hinblick auf die identifizierten Problem-/Handlungs- bzw. Wirkungsfelder von Industrie 4.0 untersucht. Einbezogen wurden Studien, die seit 2012 erschienen sind. Die verschiedenen wissenschaftlichen Studien wurden nach folgenden Kriterien untersucht:

- Name der Studie
- Autor/en der Studie
- Erscheinungsjahr der Studie
- identifizierte Problem-/Handlungs- bzw. Wirkungsfelder von Industrie 4.0

Methodisch erfolgte diese Analyse in Anlehnung an die Grounded Theory (siehe Glaser / Strauss 2010). Abgewichen wurde hier insofern, als dass die Kriterien, nach denen die verschiedenen wissenschaftlichen Studien analysiert wurden, bereits im Vorhinein definiert wurden. Der Grund dafür liegt darin, dass einerseits keine einheitliche Definition von Industrie 4.0 vorliegt und es andererseits bereits unzählige verschiedene Studien im Bereich Industrie 4.0 gibt, wodurch die Analyse daher nur zu einer ersten Orientierung dienen kann. Die Untersuchungskriterien wurden dennoch nicht als fest betrachtet, sondern im Zuge des Forschungsprozesses stetig erweitert.

Um die Veränderungen der Qualifikationen bzw. die Anforderungen an die Arbeitsperson in der Industrie 4.0 zu bestimmen, stellen die AutorInnen Uwe Dombrowski, Christoph Riechel und Maren Evers wissenschaftliche Prognosen zur Veränderung des Arbeitssystems vier Arten der Kompetenz gegenüber. Sie orientieren sich dabei auf die Einteilung der Kompetenzen in (Vgl. Dombrowski / Riechel / Evers, 2014 IN: Kersten / Koller / Lödding 2014: S. 145.):

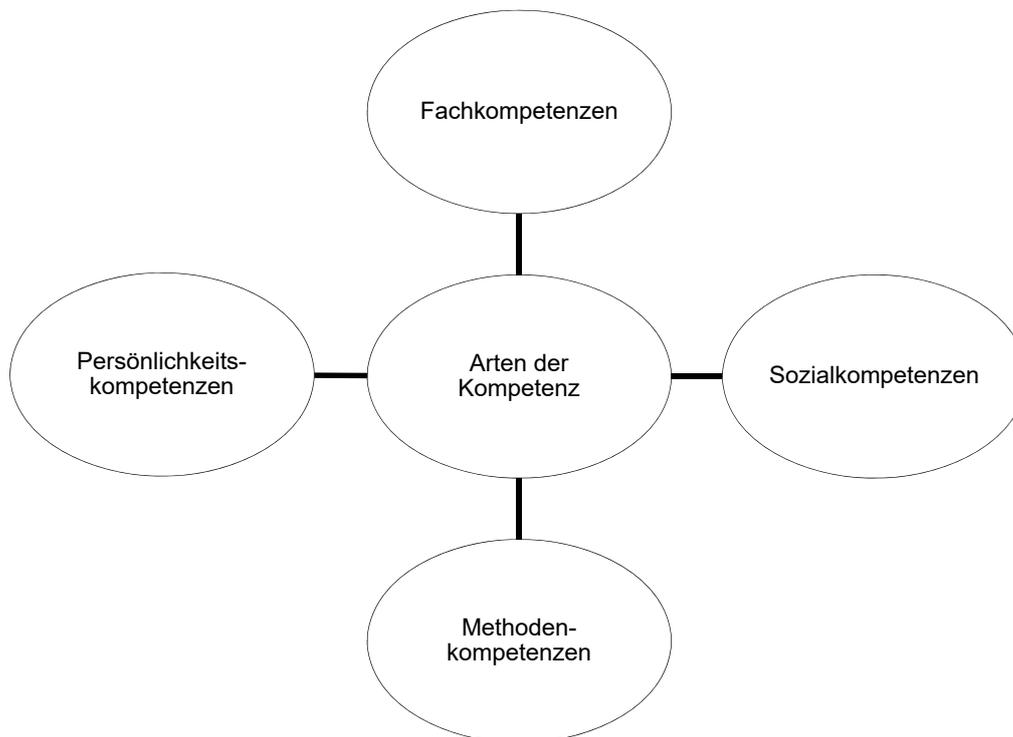


Abbildung 1: Vier Arten der Kompetenz.

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Dombrowski/Riechel/Evers, 2014 IN: Kersten/Koller/Lödding 2014: S. 145

In der Studie „Auswirkungen von Industrie 4.0 auf Aus- und Weiterbildung“ des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) (Vgl. Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) 2015: S. 27ff) und in der Studie „Digitaler Wandel der Arbeit in Brandenburg. Kurzexpertise am Beispiel der Metall- und Elektroindustrie“ des IMU-Instituts in Berlin (Vgl. IMU-Institut Berlin GmbH 2015: S. 6) hingegen werden vier Dimensionen von Industrie 4.0 beschrieben, in denen Qualifikationsbedarfe zu erwarten sind:

- **Socialmedia@production:**

In dieser Dimension entstünden Qualifizierungsbedarfe durch das Vordringen der Web-Kommunikation in Bereiche der Produktion (Web 2.0, etc.). In der Studie des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) zeichnet sich ein branchenspezifischer Effekt für Arbeit hierbei aber bislang nicht ab. (Vgl. Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) 2015: S. 27)

- **data@production:**

Bedarfe an Qualifikation ergäben sich in dieser Dimension vor allem durch die zunehmende datentechnische Vernetzung bzw. Verknüpfung physischer Gegenstände in der Produktion (Big Data, Echtzeit-Messung, Cyber-Physical-Systems, ...). Effekte für Beschäftigung und Qualifikation seien hier schwierig abzuschätzen und würden eher unspezifisch auftreten. (Vgl. Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) 2015: S. 28)

- **nextGEN Production:**

Qualifikationsbedarfe entstünden auch durch neuartige Produktionsverfahren (z.B. additive Verfahren wie 3D Druck, Leichtbaurobotik, etc.). Diese neuen Entwicklungen würden, so Pfeiffer et al. „in der produzierenden Industrie zwar Innovationszyklen beschleunigen (etwa beim Rapid Tooling) und für unternehmensinterne Bereiche wie Werkzeugbau oder Versuch eine Rolle spielen, damit aber in nächster Zeit eher zu inkrementellen Veränderungen führen und auf bestimmte Berufsgruppen beschränkte Effekte für Arbeit haben.“ (Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) 2015: S. 29)

- **automation@body & mind:**

In der Studie der ITA wird die Dimension folgendermaßen beschrieben: „Wearables und Quantify-me-Applikationen kombiniert mit Big Data und intelligenten Algorithmen erweitern den Zugriff und die Kontrolle bis in die Körper- und Vitalfunktionen der Arbeitenden hinein. Damit können Arbeitsabläufe ergonomischer gestaltet werden und eine personalisierte Optimierung der Ergonomie erfolgen.“ (Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) 2015: S. 30)

Die vier beschriebenen Dimensionen lehnen sich dabei an die technischen Ausprägungen von Industrie 4.0. an und dienen dem Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) zufolge dem Zweck, den Mangel an Differenzierung und Konkretisierung auch auf dieser Ebene aufzuzeigen. (Vgl. Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) 2015: S. 26). Auch in der Literaturrecherche der AutorInnen dieses Beitrags wurde deutlich, dass vielmehr die Ableitung gesamtwirtschaftlicher sowie arbeitsmarktpolitischer Tendenzen oder Szenarios im Zentrum der Forschung steht als die tatsächliche Identifizierung konkreter Kompetenzen, die durch Industrie 4.0 benötigt werden.

Kompetenzen der Arbeitsperson 4.0

Einige Studien nennen bereits spezifische, für die Industrie 4.0 relevante Qualifikationsanforderungen. Daraus kann eine erste Übersicht an Kompetenzen abgeleitet werden, die in der Literatur als essentiell definiert werden.

- **Medienkompetenz/Umgang mit digitalen Technologien:**

Die Studie des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) ergab, dass die Bedienung mobiler Geräte von Unternehmen als unproblematisch angesehen werde, die damit verbundene, aber nicht näher spezifizierte Medienkompetenz aber noch eine Herausforderung darstelle. (Vgl. Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) 2015: S. 97). Was genau unter dieser Medienkompetenz zu verstehen sei bzw. welche Rolle die Ausbildung bei der Vermittlung einer solchen einnimmt, wird allerdings nicht weiter erläutert.

In der Studie des Instituts für Technikfolgenabschätzung und des Austrian Institute of Technology (AIT) wird empfohlen, den Umgang mit digitalen Technologien schon in der Ausbildung zu forcieren: „Schließlich gelte es, IT-Basiskompetenzen breiter in der Bevölkerung zu verankern. Der bewusste Umgang mit

der digitalen Realität soll neben Schreiben, Lesen und Rechnen als vierte Kulturtechnik etabliert und die digitale Kompetenz integraler Bestandteil der schulischen Lehr- und Lerninhalte sein“ (Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA) / Austrian Institute of Technology (AIT) 2015: S. 31).

- **Interdisziplinarität/transdisziplinäre Kenntnisse:**

Im Forschungsbericht Nr. 187 der Studie „Skills for the Future“ des Instituts für Bildungsforschung der Wirtschaft (ibw) (Vgl. Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft (ibw) 2016: S. 53); im Endbericht der Studie „Industrie 4.0“– eine arbeitssoziologische Einschätzung, der Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt (Vgl. Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt 2015: S. 32); in der Studie „Industrie 4.0- Qualifizierung 2025“ von Sabine Pfeiffer, Horan Lee, Christopher Zirinig und Anne Suphan (Vgl. Pfeiffer/Lee/Zirinig/Suphan 2015: S. 111f), in der Studie „Auswirkungen von Industrie 4.0 auf Aus- und Weiterbildung“ des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) (Vgl. Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) 2015: S. 38f), sowie der Studie „Herausforderungen von Industrie 4.0 für den Mittelstand“ der Friedrich Ebner Stiftung (Vgl. Friedrich-Ebert-Stiftung 2015 bis 2017: S. 14.) wird Interdisziplinarität bzw. die Kombination verschiedener Kenntnisse im Zuge von Industrie 4.0 als essentiell erachtet. Verstanden werden hierunter transdisziplinäre Kenntnisse verschiedener Fachbereiche bzw. -disziplinen. In der Studie des Instituts für Bildungsforschung der Wirtschaft wird darüber hinaus auch die Verbindung von Kenntnissen aus dem Bereich der Technik und der Wirtschaft angeführt (Vgl. Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft (ibw): S. 53).

In der Studie „Industrie 4.0. Foresight & Technikfolgenabschätzung zur gesellschaftlichen Dimension der nächsten industriellen Revolution“ des Instituts für Technikfolgenabschätzung (ITA) der österreichischen Akademie der Wissenschaften und des Austrian Institute of Technology (AIT) ergibt sich daraus die Anpassung der Bildungsinhalte in Hinblick auf digitale Basiskompetenzen, Stärkung fachspezifischer und multidisziplinärer Qualifikationen inklusive überfachlicher Qualifikationen wie bspw. soziale und kommunikative Kompetenzen als Handlungsempfehlung (Vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie 2016: S. 31.).

- **IT-Kenntnisse:**

Im Forschungsbericht Nr. 187 der Studie „Skills for the Future“ des Instituts für Bildungsforschung der Wirtschaft (ibw) (Vgl. Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft (ibw), 2016: S. 53); im Endbericht der Studie „Industrie 4.0“– eine arbeitssoziologische Einschätzung, der Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt (Vgl. Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt 2015: S. 32); in der Studie „Industrie 4.0- Qualifizierung 2025“ von Sabine Pfeiffer, Horan Lee, Christopher Zirinig und Anne Suphan (Vgl. Pfeiffer/Lee/Zirinig/Suphan 2015: S. 111f), in der Studie „Auswirkungen von Industrie 4.0 auf Aus- und Weiterbildung“ des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) (Vgl. Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) 2015: S. 38), sowie in der Studie „Herausforderungen von Industrie 4.0 für den Mittelstand“ der Friedrich Ebner Stiftung (Vgl. Friedrich-Ebert-Stiftung, 2015 bis 2017: S. 14) und in der Studie „Industrie 4.0. Foresight & Technikfolgenabschätzung zur gesellschaftlichen Dimension der nächsten industriellen Revolution“ des Instituts für Technikfolgenabschätzung (ITA) und des Austrian Institute of Technology (AIT) (Vgl. Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA) / Austrian Institute of Technology (AIT) 2015: S. 28) werden IT-Kenntnisse als essentiell erachtet. Pfeiffer, Lee, Zirinig und Suphan zufolge reicht „[...] die Bandbreite an zukünftig potenziell benötigten IT-Kompetenzen der Beschäftigten reicht hier vom einfachen Bedienungswissen bis hin zur Modellierung und Administration komplexer IT-Architekturen [...]“ (Pfeiffer/Lee/Zirinig/Suphan, 2015: S. 98).

In der Studie des Instituts für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) wird hinsichtlich der Qualifikationsanforderungen in Bezug auf Industrie 4.0 vor allem eine fehlende branchenspezifische Betrachtung und die notwendigen Differenzierungen nach Erst- und Weiterbildung oder nach akademischen und beruflichen Ausbildungswegen hervorgehoben. Mit ganz wenigen Ausnahmen werde überhaupt auf bestehende Curricula und Berufsbilder verwiesen und deren aktuelle Inhalte mit den vermeintlichen Zukunftsanforderungen in Zusammenhang gebracht (Vgl. Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) 2015: S. 9). Dieser Vorwurf kann anhand der durchgeführten Literaturrecherche der Autoren bestätigt werden.

Prognosen/Anforderungen aus der betrieblichen Praxis an MitarbeiterInnen der Zukunft in Österreich

In Österreich gibt es bisher kaum Studien, die sich mit der Auswirkung von Industrie 4.0 auf die Qualifikationsanforderungen an MitarbeiterInnen auseinandersetzen. Dennoch kann ein erster Ausblick an Anforderungen österreichischer Unternehmen an die Arbeitspersonen der Zukunft gegeben werden: In der Studie des österreichischen Instituts für Wirtschaftsforschung wurde der Schwerpunkt der Forschung auf volkswirtschaftliche Effekte der Digitalisierung gelegt. Hier werden vor allem überfachliche Kompetenzen hervorgehoben, es brauche auch „Problemlösungskompetenzen, soziale und sprachliche Kompetenzen sowie Kommunikationskompetenz und Empathie“. (Vgl. Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung 2016: S. 123)

Im Trendbarometer der Industriemitarbeiter Österreichs wurden 501 telefonische Interviews mit Mitarbeiter aus den produzierenden Unternehmen zum Thema durchgeführt (Vgl. Festo Gesellschaft m.b.H. 2016: S. 4). Bezüglich der Auswirkungen von Industrie 4.0 sind sich von insgesamt 501 Befragten 84 Prozent sicher, dass Industrie 4.0 eine höhere IT-Vernetzung mit sich bringt. 81 Prozent der Befragten sehen einen steigenden Aus- und Weiterbildungsbedarf durch Industrie 4.0. (Vgl. Festo Gesellschaft m.b.H. 2016: S. 24) Anhand einer Liste konnten die Befragten aus einer Liste an Weiterbildungsangeboten auswählen, die ihnen in den letzten 12 Monaten vom Arbeitgeber angeboten wurden. Dabei gaben 28 Prozent der befragten Personen Weiterbildungsangebote im Bereich Kommunikation/Teambuilding an, 22 Prozent Angebote im Fachbereich der Mechatronik und 21 Prozent erhielten Angebote im Bereich der Datenkommunikation bzw. -sicherheit. (Vgl. Festo Gesellschaft m.b.H. 2016: S. 31)

Im Rahmen der Studie „Anwendungsfallbasierte Erhebung Industrie 4.0-relevanter Qualifikationsanforderungen und deren Auswirkungen auf die österreichische Bildungslandschaft“ (AEIQU)“, die im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie durchgeführt wurde, wurden insgesamt zwei Online-Befragungen (n=28) sowie 35 qualitative Interviews mit ExpertInnen aus unterschiedlichen österreichischen Unternehmen geführt. Den befragten ExpertInnen zufolge ist sowohl Spezialisten- als auch Generalistenwissen von Relevanz. Zudem werde eine „technology literacy“ (Grundkompetenzen im IT- Bereich und im Umgang mit neuen Technologien) seitens der MitarbeiterInnen essentiell. Bei der Frage, in welchen Fachbereichen MitarbeiterInnen zukünftig Kompetenzen aufweisen sollen, wurden von den ExpertInnen die Bereiche IT/Informationstechnologie, Mechatronik, Elektronik & Software und Automatisierungstechnik am häufigsten genannt. Die MitarbeiterInnen sollten darüber hinaus über folgende überfachliche Kompetenzen verfügen: Projekt- und Prozessmanagement, Interdisziplinarität (hier: fachübergreifendes Denken), Kommunikation, Problemlösungsfähigkeit und Kreativität, strategisches/systematisches Denken. (vgl. Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie 2017: S. 21ff).

Conclusio

Wissenschaftliche, empirische Erhebungen zeigen auf, dass die zunehmende Digitalisierung und Industrie 4.0 Konsequenzen für die Arbeitswelt mit sich bringen.

Obwohl zu den tatsächlichen Auswirkungen von Industrie 4.0 und Digitalisierung auf die Arbeitswelt und damit verbunden auf die Qualifikationsanforderungen der Zukunft unterschiedliche Annahmen existieren, so kristallisieren sich – sowohl in der Literatur als auch in der betrieblichen Praxis - IT-Kompetenzen, der Umgang mit neuen Technologien und im Besonderen fachdisziplinenübergreifende Kenntnisse als „basic skills“ der Arbeitswelt der Zukunft heraus. Für die Unternehmen selbst scheint es folglich notwendig, den Mitarbeitern die laufende Auseinandersetzung mit Innovation und Technologie zu vermitteln sowie weiterbildungsfreundliche bzw. weiterbildungsfördernde Strukturen zu schaffen, um den MitarbeiterInnen ein lebenslanges Lernen zu ermöglichen und von einer „work-life-balance“ zu einer „work-life-learning-balance“ zu gelangen.

Literaturverzeichnis

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (2017): Anwendungsfallbasierte Erhebung Industrie 4.0-relevanter Qualifikationsanforderungen und deren Auswirkungen auf die österreichische Bildungslandschaft“ (AEIQU). Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie.

Dombrowski/Riechel/Evers, (2014) IN: Kersten, W. / Koller, H. / Lödding, H. (2014): Industrie 4.0 Wie intelligente Vernetzung und kognitive Systeme unsere Arbeit verändern.

Festo Gesellschaft m.b.H., (2016): Trendbarometer Industriemitarbeiter in Österreich. Wien: Festo Gesellschaft m.b.H.

Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt (2015): „Industrie 4.0“ – eine arbeitssoziologische Einschätzung. Wien: Forschungs- und Beratungsstelle Arbeitswelt.

Glaser, B.G. / Strauss, A.L. (2010): Grounded theory: Strategien qualitativer Forschung.

IMU-Institut Berlin GmbH (2015): Digitaler Wandel der Arbeit in Brandenburg. Kurzexpertise der Metall- und Elektroindustrie. Potsdam: Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Frauen und Familie des Landes Brandenburg.

Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft (ibw) (2015): Skills for the Future. Zukünftiger Qualifizierungsbedarf aufgrund erwarteter Megatrends, Analysen und Befunde auf Basis der IV-Qualifikationsbedarfserhebung 2016. Wien: Institut für Bildungsforschung der Wirtschaft.

Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA) (2015): Auswirkungen von Industrie 4.0 auf Aus- und Weiterbildung. Wien: Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA).

Institut für Technikfolgenabschätzung (ITA) / Austrian Institute of Technology (AIT (2015): Industrie 4.0. Foresight & Technikfolgenabschätzung zur gesellschaftlichen Dimension der nächsten industriellen Revolution

Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (2016): Österreich im Wandel der Digitalisierung. Wien: Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung.

Pfeiffer, S. / Lee, H. / Zirnic, C. / Suphan, A. (2015): Industrie 4.0 – Qualifizierung 2025. Frankfurt am Main: VDMA Bildung.