

## REZENSIONEN

ZBW 113, 2017/4, 692–697

Hartmut Hirsch-Kreinsen, Peter Ittermann, Jonathan Niehaus (Hrsg.)  
**Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen**

Baden-Baden, Nomos, 2015, 287 S., 19,90 €

Steffen Jaschke, Ulrich Schwenger, Thomas Vollmer (Hrsg.)  
**Digitale Vernetzung der Facharbeit. Gewerblich-technische Berufsbildung in einer Arbeitswelt des Internets der Dinge**

Bielefeld, Bertelsmann, 2016, 237 S., 34,00 €

### **Industrie 4.0: Herausforderungen für Arbeitswelt und Berufsbildungspraxis**

#### *Einleitung*

Die Debatte um Industrie 4.0 ist ein Phänomen für sich: In nur fünf Jahren wurde das Konzept von einer technischen Vision weniger Akteure zu einem Terminus, der inzwischen auch weit über Deutschland hinaus Wirkung entfaltet. Schaut man allerdings genauer „hinter die Kulissen“, so wird schnell klar, das trotz umfangreicher Förderprogramme, z. B. des BMBF, die betriebliche Umsetzung erst am Anfang steht und der Terminus „Industrie 4.0“ doch sehr viel vager ist, als auf den ersten Blick vermutet. Den Stand der Debatte kann man als lebhaft und „im Schwange“ begriffen charakterisieren. So tragen einerseits Positionspapiere unterschiedlicher arbeitspolitischer Akteure dazu bei, andererseits wurden sowohl aus Richtung der Arbeits- und Industriesoziologie als auch der Berufspädagogik inzwischen erste empirische Studien vorgelegt (um hier zwei relevante zu nennen: Pfeiffer, Lee, Zirnic, Suphan 2016; Spöttl, Gorltd, Windelband, Grantz, Richter 2016). Zudem gibt es inzwischen auch eine Reihe von Sammelbänden, die das Thema aus unterschiedlichen Perspektiven zusammenbündeln.

In dieser Rezension werden zwei verschiedene Sammelbände besprochen, die sich dem Thema „Industrie 4.0“ aus zwei unterschiedlichen Richtungen nähern: Der Arbeits- und Industriesoziologie (Hirsch-Kreinsen et al.) sowie der Berufspädagogik (Jaschke et al.). Der Fokus der Rezension liegt dabei allerdings nicht auf möglichen Differenzen beider Fachdisziplinen, sondern vielmehr in der kritischen Würdigung des Ertrages ausgewählter Artikel der Sammelbände für die künftige Weiterentwicklung und Konzipierung des Themas „Industrie 4.0“ im Kontext der Berufspädagogik. Hierbei werden die beiden Bände nicht in Gänze besprochen, vielmehr werden sie anhand ausgewählter Artikel, die sich konkret mit den betrieblichen Herausforderungen von Industrie 4.0 auseinandersetzen bzw. das Themenfeld Qualifikation und Bildung spezifisch adressieren, besprochen. Diese Strategie verspricht den größten Ertrag für die Zusammenstellung relevanter Perspektiven für die Berufspädagogik.

*Soziale Herausforderungen der Vision Industrie 4.0*

Der Sammelband von Hartmut Hirsch-Kreinsen et al. ist in drei Sektionen unterteilt. Er ordnet sich von konkreten „Anwendungsfeldern und Einsatzbereichen“, die unterschiedliche betriebliche Kontexte abdecken, über „Herausforderungen und Alternativen der Arbeitsgestaltung“ zu übergreifenden Fragen nach konzeptionellen „Entwicklungsperspektiven und Gesellschaftspolitik“, in dem es auch um die kritische Reflexion der „Vision Industrie 4.0“ an sich geht. Im Folgenden wird je ein Beitrag aus jeder der drei Sektionen detailliert dargestellt.

Im Beitrag von *Windelband und Dworschak* werden zwei konkrete betriebliche Anwendungsszenarien zu Industrie 4.0 vorgestellt. Dabei wird Industrie 4.0 weniger als Revolution gefasst, sondern vielmehr als ein Prozess der „langsamen Evolution der Produktionssysteme“ (73) verstanden, so dass sich hinsichtlich betrieblicher Anwendungsfelder noch keine eindeutigen Aussagen treffen lassen, da auch technologisch Industrie 4.0 noch „in Entwicklung“ ist. Die Autoren schlagen daher zwei mögliche Szenarien der Entwicklung von Qualifikationen vor – die im Übrigen in der Community inzwischen breit aufgegriffen worden sind –: das Automatisierungsszenario, bei dem die Steuerung bei der Technik liegt, verbunden mit einer Abwertung von Kompetenzen der Fachkräfte, sowie das Spezialisierungsszenario, bei welchem Fachkräfte die Technik steuern und sie als smarte Unterstützung nutzen können. Diese Szenarien bilden den Hintergrund der Abschätzung von Entwicklungsprozessen in der Instandhaltung und der Leichtbaurobotik. Die Autoren spielen für den ersten Bereich die Voraussetzungen für eine „wissensbasierte Instandhaltung“ (79), die im Prinzip künftig selbstorganisiert funktionieren kann, durch und erläutern, wie technische Unterstützung, menschliche Eingriffsmöglichkeiten und das Lernen im Arbeitsprozess innerhalb der technischen Weiterentwicklung im Sinne des Spezialisierungsszenarios gestaltet sein müsste. Sie plädieren dafür, Fachkräfte schon bei der Entwicklung und Implementierung der Technologien zu beteiligen, damit sie „vertieftes und kombiniertes Wissen über IT“ (81) aufbauen könnten. Im zweiten Bereich, der Leichtbaurobotik, die v. a. als Assistenzsystem fungiert, zeigen die Autoren anhand unterschiedlicher betrieblicher Anwendungskontexte auf, dass sich auf Basis ein und derselben Technologie, sowohl beide Szenarien je nach spezifischem betrieblichen Kontext ausbilden können. Diese Beispiele verweisen auf die Notwendigkeit der aktiven Gestaltung des Technologieeinsatzes in Unternehmen, hin zu einer „humanzentrierten“ Entwicklung (Huchler 2016). Wie dies allerdings konkret auf betrieblicher Ebene ausgestaltet werden kann, bleibt offen.

Den besonderen Herausforderungen des arbeitsnahen Lernens widmen sich *Stich, Gudergan und Senderek*. Ausgehend von der Feststellung, dass im Rahmen von Industrie 4.0 Mensch-Maschine-Interaktionen oder der Einsatz von mobilen Endgeräten vermehrt auftreten, plädieren sie dafür, diese Technologien sowie digitale Medien im gleichen Zuge auch für Lernprozesse zu nutzen; allerdings fehlten hierzu häufig „didaktische und methodische Ansätze“ (111), sowie allgemein Wissen über eine „lernförderliche Gestaltung von Arbeitssystemen“ (115) in einer digitalisierten Arbeitswelt. Um dieser Leerstelle zu begegnen, stellen sie ein Konzept vor, das betriebliche Rahmenbedingungen hinsichtlich Lernkultur, -konzepten und -formen, sowie die technisch-mediale Infrastruktur umfasst, um entsprechende „arbeitsintegrierte Lernlösungen“ (118) zu identifizieren. Dieses Konzept spiegeln sie an Praxiserfahrungen bei produzierenden Unternehmen und Dienstleistern. Hierbei lägen bei produzierenden Unternehmen die aktuellen Herausforderungen des Lernens am Arbeitsplatz bei automatisierten Prozessen, was gerade dadurch erschwert würde, dass die Datenintegration bislang noch unzureichend sei, so dass entsprechende maßgeschneiderte Lernkonzepte

darauf noch nicht aufbauen könnten. Bei Dienstleistern hingegen herrschten laut der Autoren bislang noch „seminaristische Weiterbildungsformen“ (125) vor, die zugunsten anderer Lernkonzepte aufgelöst werden sollten, z. B. unternehmensübergreifenden Wissensaustausch oder Nutzung von relevanten technischen Anwendungen, wie kontextsensitive Assistenz oder Visualisierungstools. Offen bleibt allerdings, was die spezifischen Herausforderungen von Industrie 4.0 für diese Lernkonzepte sind und wie diese passgenau in beiden Unternehmenstypen ausgestaltet werden können.

*Ahrens und Spöttl* widmen sich in ihrem Beitrag der Qualifizierung von Fachkräften. Ausgehend von einem historischen Rückblick auf „Paradigmen“ (187) des betrieblichen Qualifikationsbedarfs von 1950 an, stellen sie fest, dass gegenwärtige Herausforderungen in der neuen Qualität der Vernetzung über CPS und einer stärkeren Softwaresteuerung in der Produktion bestünden. Hierfür zeigen die Autoren Herausforderungen für die Qualifizierung auf, die sich im Rahmen der Industrie 4.0-Entwicklung stellen. So erscheine die Entwicklung von Qualifikationen und Kompetenzen stark abhängig von betrieblichen Kontexten, technischen Gestaltungsentscheidungen aber auch dem Qualifikationsniveau der Mitarbeiter. Zudem gäbe es zwar bereits Beispiele für den Einsatz von Industrie 4.0-Technologien (z. B. RFID), allerdings wären Konsequenzen daraus für die Qualifizierung von Mitarbeitern noch ungeklärt. Darüber hinaus sei offen, wie Fachkräfte bei einer „wachsenden Distanz zum Fertigungsprozess“ (196) so qualifiziert werden könnten, um bei möglichen Störfällen hochkomplexer, autonomer Systeme mit entsprechendem „Situationsbewusstsein“ (196) zu reagieren. Auch verändere sich Erfahrungswissen dahingehend, dass anstelle haptischen und intuitiven Wissens mehr und mehr ein „Gespür für Maschinen“ und „Vernetzungsstrukturen“ gefragt sei, was eine Kombination von theoretischem und praktischem Wissen erfordere. Die Autoren schließen damit, dass sich gerade angesichts der genannten Herausforderungen, trotz erster Abschätzungen des Qualifikationsbedarfs im Kontext von Industrie 4.0, die konkreten Auswirkungen auf die Qualifizierung noch nicht abschließend identifizieren lassen. Angesichts der umfassenden, historisch eingebundenen Konzeption und gestellten Anforderungen an Industrie 4.0 wären hier zumindest einige zentrale Ansätze oder Ideen für die künftige Ausgestaltung von Qualifikationen und Kompetenzen wünschenswert gewesen.

Insgesamt bietet der Sammelband einen gut editierten und fundierten Überblick zum Stand der Diskussion um Industrie 4.0, insbesondere da hier namhafte Vertreter und Vertreterinnen unterschiedlicher Perspektiven auf Industrie 4.0 (Arbeitssoziologie, Arbeitswissenschaften, Berufspädagogik, Recht, etc.) versammelt werden und hierbei sowohl konkrete betriebliche Ansätze, als auch übergreifende Konzepte angesprochen werden. Offen bleibt allerdings, wie die Konzepte und empirischen Erkenntnisse in die betriebliche Praxis überführt werden können.

#### *Berufsbildungspraxis und Kompetenzentwicklung als Herausforderung im Kontext von Industrie 4.0*

Der Sammelband von Jaschke et al. thematisiert die Auswirkungen von Industrie 4.0 bzw. der „Digitalen Revolution“ (5) auf die gewerblich-technische Facharbeit im Kontext der didaktischen Ausgestaltung. Hierfür wird in einzelnen Beiträgen auf die beruflichen Arbeits- und Handlungsprozesse, die Folgen der Digitalisierung für die Berufsbildungspraxis sowie die Herausforderungen im Bereich Industrie 4.0 hinsichtlich der Kompetenzentwicklung Bezug genommen. Die Auswahl der Beiträge erfolgte aufgrund der Unterschiedlichkeit der Perspektiven hinsichtlich der didaktischen Einbettung von Industrie 4.0 in die Berufsbildungspraxis.

Hartmann thematisiert in seinem Beitrag die digitale Vernetzung und analysiert, inwiefern sich Arbeitsprozesse und entsprechende Kompetenzanforderungen verändern. Er prognostiziert den Wegfall von Arbeitsplätzen und die Unterordnung der menschlichen Arbeitskraft unter Maschinen, sollten Beschäftigte zukünftig nicht in der Lage sein, sich diesen Veränderungen zu stellen. Als gegenlenkende Maßnahmen könnten die Antizipation von Arbeitsabläufen, strategisches Denken, soziale Kompetenz und Medienkompetenz wirksam sein. Diese zu erwerbenden Kompetenzen hebt auch die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften hervor und signalisiert, dass vor allem Interdisziplinarität, Mensch-Maschine-Interaktionen und Arbeitsprozesswissen in den Vordergrund treten müssten (acatech 2016: 18). Hartmann sieht Kompetenzentwicklung als Aufgabe der Berufsausbildung und führt an, dass neben der Ausbildung der beruflichen Handlungskompetenz Auszubildende komplex gefördert werden müssten. Um vielfältige Prozesse miteinander verbinden zu können, müsste betriebliches Handeln reflexiv durchdrungen, Zielkonflikte zugänglich gemacht und Entscheidungs-, Selbststeuerungs- und Regulationsfähigkeiten gefördert werden. Für das Handeln in komplexen Prozessen schlägt er die „Reflexionsstufentheorie“ (31) zur Darstellung des Übergangs von Handeln in Technik vor, die gegenwärtig durch die übergreifende Vernetzung geprägt sei, z. B. beim Internet der Dinge. Hartmann merkt an, dass nicht nur Tätigkeiten und Art der Eingriffe in diese Prozesse neu definiert werden müssten, sondern auch die Art des Lernens und Formen der Prozessbewältigung. Der Autor stellt in Verbindung mit der Reflexionsstufentheorie wertvolle didaktische Überlegungen an, wie Lehr-/ Lernprozesse adaptiert werden könnten. Schlussendlich stellt sich über diesen Beitrag hinaus jedoch die Frage, welche Art des Lernens oder der didaktischen Ausgestaltung für Veränderungen durch übergreifende Vernetzung entstehen sollten.

Gidion beschreibt in seinem Beitrag verschiedene Trends der Digitalisierung und deren Auswirkungen auf Arbeit, Lernen und (technische) Ausbildung. Er bezeichnet Arbeitstechnologien im Zusammenspiel mit Datenaustausch und Datenauswertung als „industriellen Mittelpunkt“ (103), um die Dynamik zwischen allgegenwärtiger und arbeitsbezogener Digitalisierung zu fassen. In dieser Einordnung stellt er Entwicklungen der Digitalisierung vor, wie das Internet der Dinge, Open Access-Anwendungen, Cloud Computing oder die RFID-Technologie, systematisiert diese Technologiebereiche und leitet entsprechende Auswirkungen auf die Berufsbildungspraxis ab. Als Konsequenzen dieser Digitalisierungstrends für Lehr-/ Lernprozesse werden folgende benannt: orts- und zeitunabhängige Verfügbarkeit von Lerninhalten; neue Rolle von Lernenden/ Lehrenden als ‚autonome Selbstgestalter‘; Öffnung von Lernformaten, z. B. Blended-Learning-Szenarien; Integration der Digitalisierung des Lehrens und Lernens in lebenslanges Lernen (112). Diese Zusammenstellung der Digitalisierungstrends und der entsprechenden didaktischen Möglichkeiten stellen eine aufschlussreiche Übersicht und Handlungsoption für die Berufsbildungspraxis dar. Auf die Aussage hin, dass adaptive Systeme heute erkennen, „welche Form von Übungen Lernende bereits lösen können und mit welchen sie Schwierigkeiten haben“ (108) könnte jedoch die Frage angeschlossen werden, ob im Zuge der Digitalisierung und übergreifenden Vernetzung eine Vermischung von Privatem und Beruflichem wünschenswert sei. Auch das Thema Medienkompetenz in der Didaktik und dem Arrangement von Lehr-/Lernprozessen im Digitalisierungszeitalter gilt es zu klären.

Krämer und Jordanski zielen in ihrem Beitrag auf eine systematische Darstellung der Medienkompetenz vor dem Hintergrund der Qualifizierung für die Arbeitswelt 4.0 ab. Auszubilden-

de müssten für einen Umgang mit den digitalen Technologien und Medien neben einem technischen Verständnis auch eine Verknüpfung mit Fach- und Sozialkompetenzen herstellen. Medien im betrieblichen Kontext dienen der „Kommunikation, Kooperation und Kollaboration“ (175). Medienkompetenz in Bezug auf berufliche Bildung wird als „mehrdimensionales Konstrukt“ (177) definiert, welches Fähigkeiten, wie zielgerichtete Nutzung von Medien und Sprache, verantwortungsvolle Zusammenarbeit über Medien und selbstgesteuertes Lernen beinhaltet. In dem Beitrag wird die Wichtigkeit des Zusammenwirkens von Medien- mit beruflicher Handlungskompetenz hervorgehoben. Es wird eine Operationalisierung dieser Kompetenzen für Berufsbilder vorgenommen und bezogen auf Anwendungs- und Performanzaktivitäten für Auszubildende ausgeführt. Demnach divergierten vor allem die Erwartungen von Lehrpersonal/ Unternehmen und die Selbsteinschätzung der Lernenden in Bezug auf medienkompetentes Verhalten. So sollten in der Ausbildung die Kompetenzaspekte „Berücksichtigung rechtlicher Grundlagen der Mediennutzung“ (z. B. Datenschutz), „Erwerb von Problemlösekompetenz“, „Beachtung von Kommunikationsregeln“ sowie „Anwendung beruflicher fachbezogener Software“ (182) erlernt werden. Die Autorinnen stellen eine fundierte Ausdifferenzierung zum Begriff und der Ausbildung von Medienkompetenz dar und erläutern folgerichtig, dass in der Berufsbildungspraxis dies nur über eine Lernortkooperation gelingen könnte. Wie dies ausgestaltet werden könnte, bleibt im Text offen und könnte beispielsweise über eine gemeinsame digitale Lernplattform und Projektarbeit in Schule und Betrieb, wie ihn Beiling, Fleck und Schmid (2012) vorstellen, umgesetzt werden.

Insgesamt bietet dieser Sammelband eine gut begründete und aufschlussreiche Zusammenstellung zum Erkenntnisstand der didaktischen Anforderungen an Bildung und Qualifizierung 4.0. Es werden unterschiedliche Perspektiven zur Umsetzung von Industrie 4.0-Trends und deren Auswirkungen auf die Facharbeit und Berufsbildungspraxis diskutiert, indem einerseits eine Beschreibung von Wirkeffekten und Folgen für Bildung und andererseits die Kompetenzanforderungen und Vorschläge zur Kompetenzentwicklung erfolgen. Wünschenswert wäre neben dem Fokus auf die Fachkräfteausbildung eine Öffnung der Thematik auf weitere Zielgruppen, z. B. Angehörige niedrigerer Bildungsniveaus und deren Weiterbildungs- und Qualifizierungsbedarfe. Ziel hierbei müsste die Darstellung der didaktischen Herausforderung sein, ob die benötigten Kompetenzen in einer vernetzten Umgebung mit sämtlichen Prämissen der Digitalisierung und Veränderung in der Produktionstechnik von Facharbeitern problemfrei aufgenommen werden können und vielmehr noch, was mit den Beschäftigten geschieht, die untere Qualifikationsniveaus besetzen.

#### *Fazit: Gestaltungsperspektiven von Industrie 4.0*

Auf betrieblicher Ebene steht die Umsetzung von Industrie 4.0 erst am Anfang. Allerdings zeigt sich gerade auch anhand der beiden Sammelbände, dass sich der Diskurs in der Fachcommunity mehr und mehr formiert. Ständen zu Beginn der Auseinandersetzung um Industrie 4.0 vor allem technische Innovationen, ihre Umsetzung und Machbarkeit verknüpft mit der Befürchtung vor der umfassenden Substitution menschlicher Arbeitskraft durch Automatisierung im Fokus, hat sich das Feld inzwischen stark ausdifferenziert. Hierbei besteht zumindest in der sozialwissenschaftlichen Auseinandersetzung der Konsens darin, dass Industrie 4.0 keine technikdeterministischen Züge annehmen sollte, vielmehr geht es um ihre aktive Ausgestaltung auf gesellschaftlicher aber auch betrieblicher Ebene. Beide Bände geben einen umfassenden Überblick zu möglichen Ansätzen dieser Ausgestaltung insbesondere durch interdisziplinäre Perspektiven auf Industrie 4.0. Allerdings

wird nach Lektüre der beiden Bände auch deutlich, dass es ausgehend von dieser soliden Basis nun zum einen weiterer konzeptioneller und empirischer Forschung, aber zum anderen vor allem der betrieblichen und berufspädagogischen Praxis bedarf, um das Konzept „Industrie 4.0“ – in betrieblichen Zusammenhängen am Menschen orientiert – in positiver Weise zu gestalten. Hier wird in einem nächsten Schritt vor allem zu differenzieren sein, auf welche Personengruppen sich die Veränderungen durch Industrie 4.0 auswirken werden und wie diese individualisiert qualifiziert werden können (z. B. Ingenieure, Facharbeiter, ältere Arbeitnehmer oder an- und ungelernete Beschäftigte).

### Literatur

- Acatech (Hrsg.) (2016): Kompetenzen für Industrie 4.0. Qualifizierungsbedarfe und Lösungsansätze. Positionspapier der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften. Herbert Utz, München.
- Beiling, B.; Fleck, A.; Schmid, C. (2012): Lernortkooperation mit Web 2.0 – neues Mittel für eine alte Herausforderung? BWP 3/2012. Bonn: BIBB.
- Huchler, N. (2016): Die ‚Rolle des Menschen‘ in der Industrie 4.0 – Technikzentrierter vs. humanzentrierter Ansatz. In: Arbeits- und Industriesoziologische Studien, Jg. 9, Heft 1, S. 57–79.
- Pfeiffer, S.; Lee, H.; Zirnig, C.; Suphan, A. (2016): Industrie 4.0 – Qualifizierung 2025. VDMA, Frankfurt am Main.
- Spöttl, G.; Gorldt, C.; Windelband, L.; Grantz, T.; Richter, T. (2016): Industrie 4.0 – Auswirkungen auf Aus- und Weiterbildung in der M+E Industrie. bayme & vbm, München.

DR. LINDA NIERLING

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS), Karlstr. 11, 76133 Karlsruhe, nierling@kit.edu

DR. ANNE SCHREIBER

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Berufspädagogik und Allgemeine Pädagogik (IBAP), Hertzstr. 16, 76187 Karlsruhe, anne.schreiber@kit.edu

ZBW 113, 2017/4, 697–699

### **Integration durch Bildung. Migration und Flüchtlinge in Deutschland Gutachten des Aktionsrates Bildung der vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft München (2016)**

Mitglieder des Aktionsrates: H.-P. Blossfeld, W. Bos, H.-D. Daniel, B. Hannover, O. Köller, D. Lenzen, H.-G. Roßbach, T. Seidel, R. Tippelt, L. Wößmann  
Waxmann Verlag Münster 2016, br., 327 Seiten, ISBN 978-3-8309-3463-9

Das neue Gutachten des Aktionsrates BILDUNG der vbw (Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft) vermittelt einen Überblick über die rechtlichen Rahmenbedingungen der Zuwanderung und geht auf die historischen und ökonomischen Aspekte ein. An einigen Stellen wird auch die