

Bach, Alexandra

Medienkompetenzentwicklung als Zielperspektive beruflicher Bildung im Zeitalter von Industrie 4.0

Die berufsbildende Schule 68 (2016) 9, S. 302-307



Quellenangabe/ Reference:

Bach, Alexandra: Medienkompetenzentwicklung als Zielperspektive beruflicher Bildung im Zeitalter von Industrie 4.0 - In: Die berufsbildende Schule 68 (2016) 9, S. 302-307 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-156206 - DOI: 10.25656/01:15620

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-156206>

<https://doi.org/10.25656/01:15620>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Alexandra Bach (geb. Eder)

Medienkompetenzentwicklung als Zielperspektive beruflicher Bildung im Zeitalter von Industrie 4.0

Aktuell wird die Zukunftsfähigkeit der deutschen Wirtschaft mit Perspektive auf Industrie 4.0 intensiv diskutiert. Viele Fragen dazu sind heute noch offen und müssen in den nächsten Jahren geklärt werden. Der vorliegende Beitrag befasst sich zunächst mit einer Eingrenzung des Begriffs Industrie 4.0 und bietet Daten zum Stand der Umsetzung. Weiterhin werden Prognosen dargestellt, wie sich Arbeiten und Lernen im Kontext von Industrie 4.0 verändern können, diskutiert, welche positiven und negativen Auswirkungen diese Entwicklungen bergen und welche Dimensionen von Medienkompetenz in der beruflichen Bildung zu vermitteln sind, um Datenschutz, Selbstbestimmung und Meinungsfreiheit im beruflichen wie im privaten Leben weiterhin durch mündige Arbeitnehmer zu gewährleisten.

1. Cyber-Physische Systeme in Smarten Fabriken als zentrale Grundlage von Industrie 4.0 – Merkmale im Überblick und Status quo

Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 der Bundesregierung bzw. das Internet der Dinge wird aktuell viel diskutiert und als vierte industrielle Revolution bzw. als anzustrebende evolutionäre Entwicklung propagiert. „Kennzeichnend für die bisherigen industriellen Revolutionen waren technologische Innovationen als auslösendes Moment: 1) die Mechanisierung durch Ersatz von Muskelkraft durch Wasserkraft und Dampf, 2) die Automatisierung durch Einsatz elektrischer Energie und Arbeitsteilung (...), 3) die Digitalisierung durch Einsatz programmierbarer Maschinensteuerungen zur weitgehenden Automatisierung und Standardisierung (...) der Fertigung (...) [und] nun 4) die Vernetzung von industrieller Infrastruktur (Maschinen, Werkstücke, Produkte und Menschen) im Bereich der industriellen Produktion mittels (...) Cyber-Physischer Systeme (CPS) [innerhalb sog. Smarten Fabriken]“ (Obermaier, 2016, S. 3). Innerhalb dieser CPS werden Maschinen, Roboter, Werkstücke, Produkte und weitere in den Produktionsprozess einbezogene Objekte u. a. mit Aktoren, Sensoren, integrierter Rechenleistung und IK-Technologien, wie z. B. IP-Adressen, ausgestattet, um eine echtzeitfähige Vernetzung derselben zu realisieren – unter Einbezug menschlicher Facharbeiter/-innen (vgl. BMBF, 2014, S. 6; Eder, 2015, S. 21). Dadurch werden „intelligente“ und „kommunikationsfähige“ Maschinen, Werkstücke und Produkte geschaffen, welche vor allem über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg miteinander kommunizieren, große Informationsvolumen austauschen und zunehmend von Menschen autonome Entscheidungsprozesse initiieren. Der Mensch ist in diesem „Cyber-Physischen Gefüge“ jedoch nicht überflüssig, sondern ist als physische Komponente integraler Bestandteil desselben (vgl. Gorecky et al., 2014, S. 525 f.). Er manipuliert das CPS entweder unmittelbar durch physische Aktivitäten bzw. mittelbar über digitale Schnittstellen, z. B. über mobile digitale Medien. In der Gesamtschau ermöglichen die CPS zum einen eine Erleichterung der vertikalen Vernetzung, d. h. eine verbesserte Abstimmung



**Prof. Dr. Alexandra Bach
geb. Eder**

Professorin für Berufspädagogik (gewerblich-technischer Schwerpunkt), Universität Kassel, Institut für Berufsbildung, E-Mail: alexandra.eder@uni-kassel.de

aller Prozesse über die ganze Lebensspanne hinweg u. a. vom Auftragseingang über die Herstellung bis zum Recycling des Produkts (vgl. BITKOM & IAO, 2014, S. 19), und zum anderen eine Verstärkung der horizontalen Vernetzung, d. h. die Koordination von Prozessen, Terminen usw. über unterschiedliche Fabrikstandorte hinweg wird erleichtert. Dies kann – so die Prognose von Experten – zu einer erhöhten Effizienz, kundenspezifischen Produktionsmöglichkeiten, Kosteneinsparungen bei gleichbleibender oder steigender Produktqualität führen (vgl. INGENICS, 2016, S. 4; Eder, 2015, S. 21). Dabei definiert sich die Rolle des Personals im Industriebetrieb in der übergeordneten Strategiefestlegung, Überwachung der Umsetzung und bedarfsgerechten Intervention ins CPS. Zusammenfassend ist mit Industrie 4.0 folglich „in erster Linie die echtzeitfähige intelligente Vernetzung von Menschen, Maschinen und Objekten zum Management von Systemen [gemeint]“ (INGENICS, 2016, S. 2).

Zum Stand der Umsetzung lässt sich bilanzieren, dass zwar in der Entwicklung deutscher Industriebetriebe zu Smarten Fabriken ein erhebliches volkswirtschaftliches Potenzial gesehen wird, die Umsetzung in der deutschen Wirtschaft aktuell jedoch noch weitgehend in den Anfängen steht. Viele der Technologien, die zur Umsetzung von Industrie 4.0 benötigt werden – so die Prognosen – brauchen noch fünf bis zehn Jahre oder länger, bis eine marktfähige Umsetzung realisiert werden

kann, und es gilt, eine Phase der Desillusionierung hinsichtlich der Anwendung und Wirkung der Technologie zu überwinden, bevor eine stabile Produktivität erreicht werden kann (vgl. BMWi, 2015, S. 26). Der Trend ist jedoch nachweislich positiv, die Entwicklung hin zu Industrie 4.0 schreitet voran, wie das Fraunhofer Institut für Arbeitswissenschaft und Organisation (IAO) empirisch in den Jahren 2014 (N = 518) (vgl. Schlund et al., 2014) und 2016 (N = 844) erhob. Befragt wurden leitende Angestellte in Klein-, Mittel- und Großbetrieben. Hier zeigte sich u. a., dass mittlerweile 50 Prozent der Betriebe eine Industrie-4.0-Strategie verfolgen (Stand 2014: 30 Prozent), 65 Prozent der Befragten der Ansicht sind, dass entsprechende Kompetenzen zur Umsetzung von Industrie 4.0 im Betrieb vorhanden sind (2014: 45 Prozent) (vgl. Schlund et al., 2014) und sich die IT-Infrastruktur verbessert hat (IP-fähige Maschinen, Breitbandnetze usw.). Die voranschreitende Entwicklung indiziert zeitnahe Überlegungen zur Qualifikations- und Kompetenzentwicklung der aktuellen und zukünftigen Mitarbeiter/-innen in der beruflichen Aus- und Weiterbildung vor allem im Hinblick auf die digitale Mediennutzung und erfordert die Einführung von Unterstützungssystemen zur Bewältigung der veränderten Arbeitsanforderungen in Industrie 4.0.

2. Veränderte Arbeitsanforderungen, digitales Lernen und digitale Kommunikation innerhalb von CPS

a. Mobile Assistenzsysteme

Die voranschreitende Etablierung Cyber-Physischer Systeme führt zu einer deutlichen Erhöhung des Informationsflusses in der Produktion aus unterschiedlichsten Quellen, dessen Erfassung, Austausch und Verarbeitung möglichst über eine standardisierte, plattformunabhängige Schnittstelle überwacht werden sollte. „In einer Industrie 4.0, in der der Mensch ein erweitertes Aufgaben- und Verantwortungsspektrum übernehmen wird, kommt der konsequenten Umsetzung von praxisgerechten Unterstützungskonzepten eine Schlüsselrolle zu.“ (Gorecky et al., 2014, S. 535) Damit die Abläufe im Produktionssystem noch nachvollziehbar, überwachbar und steuerbar bleiben, benötigen die Mitarbeiter Unterstützung durch die Bereitstellung mobiler Assistenzsysteme. Mobile Endgeräte, wie z. B. Tabletcomputer, Smartphones, Smartglasses, bilden hierbei die technische Basis und sind damit unverzichtbare Werkzeuge bei der Handhabung von CPS und der Bewältigung der damit verbundenen Informationsflut (vgl. Erpenbeck & Sauter, 2015, S. 108). Diese realisieren u. a.

- a) die grafischen Darstellungen der Produktions- oder Montageprozesse bei Störungen,
- b) bieten virtuelle Handlungsanweisungen und Statusabfragen,
- c) erweitern durch Augmented-Reality-Anwendungen computergestützt die menschliche Wahrnehmung, z. B. durch das Einblenden von Abbildungen und Zusatzinformationen in das Sichtfeld der Mitarbeiter/-innen,
- d) ermöglichen den Ablauf und die Exploration virtueller Simulationen der Produktions- bzw. Wartungs- und Instandhaltungsprozesse,

- e) führen einzelne Bedienpanels von Maschinen auf einer mobilen Benutzungsschnittstelle plattformunabhängig zusammen,
- f) ermöglichen die virtuelle Kommunikation und Diskussion mit Kollegen/Experten und
- g) informieren über wesentliche Steuerungsdaten im CPS.

Diese Unterstützung ermöglicht und erleichtert die Handhabung und Instandhaltung der komplexen und sehr wissensintensiven Anlagen und den Problemlöseprozess in wenig bekannten Situationen (vgl. BITKOM & IAO, 2014, S. 20; Gorecky et al., 2014, S. 532 ff.). „Die bereitgestellten Informationen stammen dabei aus einer Vielzahl an verschiedenen Datenquellen, wie dem Produktentstehungsprozess (CAD-Modelle von Produkten und Betriebsmitteln, Prozessbeschreibungen), der technischen Dokumentation (z. B. Datenblätter, Betriebsanleitungen) oder dem operativen Produktionsprozess selbst (z. B. Auftragsfortschritt, Betriebsstatus, Prozessparameter, Ortskontext oder Energieverbrauch der CPS).“ (Gorecky et al., 2014, S. 528) Dabei soll nicht nur die tägliche Facharbeit durch mobile Assistenzsysteme und den damit verbundenen situationsadäquaten, bedarfsgerechten und individuell angepassten Informationsabruf aus aktuellem Anlass kontextgebunden unterstützt und optimiert werden. Auch der betriebliche Kompetenzentwicklungs- bzw. Lern- und Problemlöseprozess wird auf diesem Wege möglichst selbst gesteuert und reflektiert erfolgen (vgl. de Witt, 2013, S. 18 ff.; vgl. Erpenbeck & Sauter, 2015, S. 108). Dabei entsteht eine Verzahnung der Lern- und Arbeitsprozesse, indem im Arbeitskontext probleminduziert und bedarfsgerecht ein virtuell organisierter Informations- und Kommunikationsprozess realisiert wird (vgl. Eder, 2015, S. 24; de Witt, 2013, 20 ff.). So werden Arbeitnehmer/-innen dabei unterstützt, den aktuell anstehenden technologischen Wandel und die aktuellen Probleme im Arbeits- und Produktionsprozess zu bewältigen (vgl. BIBB, 2013, S. 393 f.; Erpenbeck & Sauter, 2015, S. 4).

b. Erhoffte Potenziale von Learning Analytics

Den Lernprozess betreffend, wird dabei prognostiziert, dass Computeranwendungen zunehmend als aktive Partner im Lernprozess einbezogen werden. Kompetenzentwicklung erfolgt so aus Sicht von Erpenbeck und Sauter dreidimensional: a) im Arbeitsprozess, b) mit dem Lernpartner Mensch, c) in Interaktion mit Computertechnologien (humanoiden Computern). Erpenbeck und Sauter vertreten diesbezüglich die These der „dritten kopernikanischen Wende“, da Human Computer befähigt sind, berufliche Problemstellungen zu „...erfassen, analysieren, bewerten und unter Nutzung der Möglichkeiten des Netzes [zu] lösen (.). Sie haben eigene Meinungen, die sie auch kritisch äußern [.] und entwickeln von sich aus Lösungsvorschläge. Dabei nutzen sie zukünftig, so die Prognose, ihr Erfahrungswissen aus früheren Entscheidungen des Lerners, sodass sie im Laufe der Zeit auch dessen emotionalen und motivationalen Wertungen und dessen Wertesystem verinnerlichen und in ihre Vorschläge mit einbeziehen. Es wird dadurch möglich sein, Kompetenzentwicklung mithilfe des Lernpartners Computer auf einem bis-

her nicht mögliches Niveau zu optimieren“ (Erpenbeck & Sauter, 2013, S. VI). Dieses Szenario steht eng in Verbindung mit dem verstärkt diskutierten Thema Learning Analytics (vgl. Albrecht & Revermann, 2016, S. 62). Mit diesem Begriff sind die Erhebung und Auswertung von Nutzer- und Lernerdaten verbunden, die darauf abzielen, technokratisch den Lernprozess bzw. die Lernhandlung zu optimieren (vgl. Eder, 2015, S. 25). Bei „Learning Analytics“ werden Big-Data-Konzepte aus dem Wirtschaftsbereich auf den Bildungsbereich übertragen. Im Kern geht es darum, Nutzerdaten – häufig auch automatisiert oder durch Befragungen – zu sammeln (z. B. personenbezogene Informationen, Nutzungsmuster, erbrachte Leistungen, Motivation), diese aufzubereiten und umzustrukturieren (z. B. durch Algorithmen, durch Visualisierung) und diese z. B. theoriegeleitet zu analysieren, um letztendlich Leistungsprognosen und -kontrollen durchzuführen. Daraus können Empfehlungen oder Handlungsanweisungen zur optimalen Gestaltung des Lernprozesses (z. B. Lernstrategieanwendung) oder anderweitige Sanktionen resultieren (vgl. Albrecht & Revermann, 2016, S. 62). Auch in Hochschulen werden sich Learning Analytics, so die Prognose, mittelfristig etablieren. „Durch umfassende Auswertungen digitaler Datenspuren in Bildungseinrichtungen kann das Management (...) bei Entscheidungen über den Einsatz von Ressourcen und Lernangeboten unterstützt und Lernprozesse selbst personalisiert und prognostiziert werden“ (Gapski, 2015, S. 13). Eine technische Voraussetzung für Learning Analytics ist demzufolge der elektronische Vollzug des Lernprozesses, z. B. innerhalb von Learning Managementsystemen, und ggf. die zeitgleiche Analyse des Nutzerverhaltens auf sozialen Netzwerken, wie z. B. Facebook.

c. Medienkritik bzw. Medienkatastrophe?

Kritische Stimmen verweisen jedoch zum einen auf die Gefahren und Grenzen von Learning Analytics und bezweifeln die umfassende Wirksamkeit derselben. „Euphorische Deutungen imaginieren (weniger selbst- als fremd-)gesteuertes, automatisiertes und adaptives, digitales Lernen und tanzen damit letztendlich um dasselbe, frisch lackierte Goldene Kalb wie Apologeten des programmierten Lernens (oder wittern einen neuen, lukrativen Markt für Lernsoftware).“ (Danner & Aßmann, 2015, S. 37) Probleme, die sich bei der Umsetzung von Learning Analytics ergeben, liegen unter anderem im Bereich des Datenschutzes sowie der variablen Zielsetzung von Learning Analytics. Da sich Lern- und Arbeitsprozesse innerhalb solcher Systeme nachvollziehbar gestalten, besteht die Gefahr, dass Mitarbeiter/-innen mit negativen Konsequenzen zu rechnen haben, insofern ihre vollzogenen Lernhandlungen nicht den Erwartungen der Geschäftsleitung z. B. im Hinblick auf Lernleistung, Motivation und Lernzeit entsprechen. Die oben genannte Frauenhofer IAO-Studie zeigt, dass für die Gefahren von Industrie 4.0 ein Bewusstsein vorhanden ist. „Echtzeitfähige Systeme und eine dynamischere Nutzung der Produktionsdaten eröffnen eine höhere Transparenz der Arbeitsergebnisse bis hin zum ‚gläsernen‘ Mitarbeiter. Gleichzeitig erlauben die neuen

Möglichkeiten Chancen der Individualisierung der Arbeitsumgebung. 53 Prozent [N = 518] der Unternehmen erwarten, dass in diesem Spannungsfeld Mitarbeiter die Umsetzung von Industrie 4.0 aktiv mitgestalten werden, aber Teilaspekte der individualisierten Leistungsmessung (wie die Bestimmung und Nutzung der Positionsdaten der Mitarbeiter) abgelehnt werden.“ (Schlund et al., 2014, S. 23) Von besonderer Bedeutung erscheint es Danner & Aßmann in diesem Zusammenhang, dass die Mitarbeiter bezüglich ihres digital gesteuerten Lernprozesses die Kontrolle und die Informationshoheit hinsichtlich der Leistungsbewertung, der Analyse der Daten, der Lernprognose und Interpretation behalten, um unerwünschte Folgen abzuwenden und eine Informationsasymmetrie zu vermeiden (vgl. Danner & Aßmann, 2015, S. 38). Weiterhin hat sich erwiesen, dass selbstgesteuertes Lernen auch mit digitalen Medien kein Selbstläufer ist und nicht davon auszugehen ist, dass jeder Facharbeiter das Lernen mit mobilen Assistenzsystemen für sich individuell erfolgreich nutzen kann. Vielmehr sind begleitende Maßnahmen wie z. B. Strategievermittlung, Portfolioarbeit, Kompetenzraster und individuelle Voraussetzungen wie Vorwissen, Intelligenz und Motivation, Volition von zentraler Bedeutung (vgl. Landmann et al., 2015, S. 45 ff.).

Mediensoziologen beurteilen darüber hinaus Entwicklungen, die mit Schlagworten, wie „Big Data“, „Internet der Dinge“ oder „Industrie 4.0“, beschrieben werden, überwiegend kritisch bzw. stufen diese sogar als Medienkatastrophe ein. „Milliarden vernetzter Sensoren, stetig fließende Datenströme, verteilte Hochleistungssensoren und selbstlernende Algorithmen – das Zusammenspiel dieser Technologien mit der gesellschaftlichen Kommunikation führt zu dem, was in der mediensoziologischen Tradition als ‚Medienkatastrophe‘ bezeichnet werden kann: Die neuen kommunikativen Möglichkeiten überfordern die bisherigen Strukturen der Gesellschaft.“ (Gapski, 2015, S. 63) Unter die neuen Kommunikationsmöglichkeiten werden dabei subsummiert:

- a) die zunehmende Vernetzung im Rahmen des Internets der Dinge sowohl in der Lebenswelt als auch in der Arbeitswelt,
- b) das zunehmende Sensoring, wie Tracking, z. B. von Puls, Sprache, biometrischen Daten, Fahrstil, Leistungsvermögen der Anwender durch Smartphones, Tabletcomputer etc. und Übertragung der Daten ins Internet der Dinge und
- c) die daraus resultierende, durch Algorithmen gesteuerte Datenanalyse und Datenerfassung eines Phänomens und den damit verbundenen erhöhten Möglichkeiten zur programmgesteuerten Datenverarbeitung und Datenanalyse.

Problematisch hierbei ist nicht nur, dass die Mediennutzer mitunter sehr unreflektiert schützenswerte Dateninhalte (wie z. B. Kontaktdaten, Gesundheitsdaten, Daten über Konsum- und Freizeitverhalten) ins Netz laden oder ihnen die Medienkompetenz bzw. die Motivation fehlt, programmierte Algorithmen zu durchschauen, sondern menschliche Nutzer intelligente Computertechnologien häufig auch nicht als Verursacher von Informationen und Kommunikationsinhalten im

Internet identifizieren. Darüber hinaus muss das Bewusstsein dafür gestärkt werden, dass die gezielte Analyse von Prozessdaten, d. h. des Bewegungs- und Handlungsprofils im Internet, die Erstellung eines sehr umfassenden individuellen Nutzerprofils ermöglicht (vgl. Grimm & Kimmel, 2015, S. 111 f.). Dieses Nutzerprofil oder generell weitreichende persönliche Informationen im Internet können von großen Konzernen, politischen Organisationen, (potenziellen) Arbeitgebern und Privatpersonen für wirtschaftliche, private und politische Zwecke missbraucht werden (vgl. Gapski 2015, S. 11). Probleme, die daraus entstehen können, sind: Cyberkriminalität, Cybermobbing, Identitätsdiebstahl, Karrierebehinderung und Chancenminimierung durch bleibende Dokumentation von Jugendsünden im Netz, politische Beeinflussung, Konsumbeeinflussung und letztendlich die Beschneidung der persönlichen Autonomie, Mündigkeit und Selbstkontrolle sowie die Entgrenzung von Privat- und Berufsleben (vgl. Grimm & Kimmel, 2015, S. 116 ff.). Um diese und weitere potenzielle Gefahren abzuwehren, sind im Zeitalter von Industrie 4.0 umfassend medienkompetente Mitarbeiter/-innen gefragt, die sowohl im betrieblichen als auch im privaten Kontext zum einen dazu in der Lage sind, kompetent mit den verfügbaren digitalen Medien umzugehen, und zum anderen über die notwendigen kritischen Medienkompetenzen im Umgang mit internetfähigen digitalen Medien verfügen.

So gilt es nicht erst seit der Proklamation von Industrie 4.0, dass digitale Medienkompetenzen als zentrale Querschnittskompetenz für die Bewältigung von Anforderungen in der gesamten Lebens- und Arbeitswelt gelten. Ohne grundlegende digitale Medienkompetenzen, die mittlerweile als zentrale Schlüsselkompetenz und Kulturtechnik anerkannt sind, kann eine umfassende Teilhabe am wirtschaftlichen, privaten und öffentlichen Leben nicht gewährleistet werden und zur massiver Ausgrenzung und Benachteiligung von bestimmten weniger medienaffinen Personengruppen führen (vgl. Bach, 2016, S. 108).

3. Umfassende Medienkompetenz als Grundlage für Mündigkeit und Teilhabe im Zeitalter von Industrie 4.0

Leitbild dieses Beitrags wäre somit der/die umfassend medienkompetente/n Mitarbeiter/-in, der/die dazu in der Lage ist, sowohl die beruflichen Arbeitshandlungen in Industrie-4.0-Betrieben kompetent auszuführen als auch seine/ihre Persönlichkeitsrechte als Arbeitnehmer/-in im Arbeitskontext zu vertreten. Dazu werden umfassende digitale Medienkompetenzen benötigt. Für die weitere Argumentation hinsichtlich der Frage, über welche Medienkompetenzen Facharbeiter/-innen bzw. Auszubildende in industriellen Berufen zukünftig verfügen sollten, gilt es zunächst, den Medienkompetenzbegriff zu definieren. Der aktuell viel diskutierte Begriff der Medienbildung wird hier bewusst nicht gewählt, da es sich bei Medienkompetenz um den etablierteren und ausdifferenzierteren Begriff handelt und ein „Mensch, der die beschriebenen Kompetenzen aufweist [,] sicher auch als gebildet zu bezeichnen [ist].“ (Schorb, 2009, S. 54)

Dieter Baacke ist es zu verdanken, dass der von Habermas eingeführte gesellschaftswissenschaftliche Terminus der „kommunikativen Kompetenz“ sich seit 1973 in der Medienpädagogik zum Medienkompetenzbegriff weiterentwickelte. Medienkompetenz ist nach seinem Verständnis eine Sonderform der „kommunikativen Kompetenz“, die sich auf das Vermögen des Individuums bezieht, entweder unvermittelt durch sprachliche Handlungen und Kommunikation bzw. vermittelt durch (digitale) Medien am gesellschaftlichen Diskurs gleichberechtigt teilzunehmen und damit das Zusammenleben in der Gesellschaft mitzugestalten und kommunikativ zu handeln (vgl. Bach, 2015, S. 109). Von diesem übergeordneten Verständnis ausgehend, werden darüber hinaus verschiedene Dimensionen unterschieden, die von Autor zu Autor etwas unterschiedlich nuanciert sind. Hier wird die gut nachvollziehbare Dimensionierung von Schorb übernommen, welcher Medienkompetenz in die Kompetenzdimensionen (1) *Medienwissen*, (2) *Medienhandeln* und (3) *Medienbewertung unterteilt* (vgl. Schorb, 2009, S. 53 f.).

a. Dimensionen der Medienkompetenz: Medienwissen, Medienhandeln und Medienbewertung

Zu (1) Das **Medienwissen** bezieht sich infolgedessen auf deklaratives und prozedurales Wissen über die Funktionsweise und Struktur von (digitalen) Medien bzw. Mediensystemen (vgl. Bach, 2016, S. 109). Diese Dimension ist eher instrumentell-qualifikatorisch gedacht, es geht darum, das notwendige Wissen zum Umgang mit Hard- und Software zu erwerben und die Struktur und Sprache hochkomplexer Mediensysteme und Netzwerke zu verstehen (vgl. Schorb, 2009, S. 53). Ein fundiertes Medienwissen bildet folglich die Grundlage des (2) **Medienhandelns**, d. h. der Kompetenz, (digitale) Medien aktiv zu nutzen, diese herzustellen und zu gestalten und durch die Informations- und Kommunikationsprozesse an gesellschaftlichen und beruflichen Prozessen teilzunehmen und diese mitzugestalten (vgl. Bach, 2016, S. 110; Schorb, 2009, S. 54).

Vor dem Hintergrund der Entwicklung von Industriebetrieben zu Smarten Fabriken gilt es folglich, die Aus- und Weiterbildung der Facharbeiter so zu organisieren, dass der notwendige Fachkompetenzerwerb, die Informationstechnik betreffend, unterstützt wird. Hier stellen sich zum einen (1) methodisch-didaktische Fragen und zum anderen (2) ordnungspolitische Fragen, was die Ausgestaltung der Berufe angeht. Themenfeld (1) wird u. a. in diesem Heft von Windelband und Faßhauer diskutiert. Sie befassen sich mit dem didaktischen Konzept der Lernfabriken.

Zum Themenfeld (2) lässt sich feststellen, dass auch zum aktuellen Zeitpunkt die Lernfelder und Kompetenzziele der anerkannten Ausbildungsberufe im dualen System auf informationstechnische Inhalte und Kompetenzen ausgerichtet sind (z. B. Umgang mit Software, Anwendungsprogrammen, Hardware, Programmierung, Steuerung). In der Automobilbranche ist es beispielsweise seit Langem selbstverständlich, dass Wartung- und Instandhaltungsarbeiten mittels computergestützten Diagnosesystemen erfolgen. In Metall-

berufen sind vor allem auch die CNC- und die HSC-Technik (Computerized Numerical Control und High-Speed Cutting) allgegenwärtig, welche ebenfalls durch IT-basierte Assistenzsysteme von Facharbeitern auf mittlerem Qualifikationsniveau bedient werden (vgl. BIBB, 2013, S. 386). Durch die aktuellen Entwicklungen wird dieser Trend lediglich noch verstärkt. Auch in vielen nicht industriellen (Ausbildungs-) Berufen stellt der kompetente Umgang mit IT-Technologien als Querschnittstechnologie eine zentrale Zielperspektive der beruflichen Aus- und Weiterbildung dar (Grantz et al., 2014, S. 54). Belege dafür bietet ebenfalls die BIBB/BAuA-Erwerbstätigenbefragung (= ca. 20.000), bei der sich 71 Prozent der Befragten im beruflichen Umfeld als IT-Anwender bezeichnen, während 10 Prozent IT-Expertentätigkeiten zu erledigen haben. Etwa 48 Prozent der Arbeitszeit wird für die Anwendung von ITK-Technologien aufgewandt (vgl. BIBB, 2013, S. 384; Bach 2016, S. 113). Trotz der aktuell vorhandenen Integration von informationstechnischen Inhalten und Kompetenzen ist eine Aktualisierung der Ordnungsmittel der Ausbildungsberufe in der Metall- und Elektrotechnik notwendig, da diese teilweise noch aus den 1990er-Jahren stammen, wie z. B. der Mechatroniker (1998), der Informatik- und Elektroniktechniker (1999), oder mehr als zehn Jahre alt sind, wie z. B. Ausbildungsberufe zum/zur Elektroniker/-in (2003), und informationstechnische Kompetenzen damals noch nicht den Stellenwert hatten, wie er sich jetzt abzeichnet. Der Beitrag von Spöttl und Windelband in diesem Heft befasst sich sehr ausführlich mit der Thematik und zeigt auf, dass das betriebliche Votum aktuell mehrheitlich für die Erweiterung und Anpassung bestehender Berufe spricht.

Vor dem Hintergrund der in Kapitel 2 umfänglich diskutierten Problemstellungen erscheint die dritte Dimension der umfassenden Medienkompetenz, (3) die **Medienbewertung**, von besonders hoher Bedeutung zu sein. Hier geht es darum, die Mitarbeiter/-innen dazu zu befähigen, „die hinter den medialen Phänomenen liegenden Interessen zu erkennen, die Medien in ihrer Struktur, Wirkung und Gestaltung zu durchschauen und mediale Angebote und Techniken kritisch zu reflektieren“ (Schorb, 2009, S. 53). Eine kritisch-reflexive Medienbewertung basiert analog zum Medienhandeln auf entsprechendem Medienwissen und Handlungskompetenzen. Im betrieblichen Kontext wären diesbezüglich zu hinterfragende und kontrovers zu diskutierende Themen z. B. der Datenschutz im Umgang mit den neuen E-Learning- bzw. M-Learning-Varianten im Betrieb, Schutz der Privatsphäre und der betrieblichen Mitbestimmung, Werte und Normen, Barrierefreiheit in der digitalen Welt, Konsequenzen der individuellen Leistungsmessung durch digitale Medien, Verlust von Arbeitsplätzen durch Cyber-Physische Systeme, Vermischung von privaten und beruflichen Daten usw. (vgl. BIBB, 2013, S. 404). Nur durch die Kompetenz zur Medienbewertung können weitgehend altbekannte und hart erkämpfte Werte wie Autonomie, Mündigkeit, Selbstkontrolle und Solidarität in der durchgängig technisierten Welt zumindest teilweise bewahrt, neu definiert und ggf. wieder neu errungen werden.

b. Mangelhafte Förderung von Medienkompetenz in der allgemeinen und beruflichen Bildung?

Wenn es jedoch um die Frage geht, inwieweit der Erwerb digitaler Medienkompetenzen aktuell an den allgemeinbildenden Schulen gefördert wird, muss eine negative Bilanz gezogen werden, da die regelmäßige Nutzung an deutschen Schulen immer noch nicht alltäglich ist. Seit Jahren bzw. Jahrzehnten weisen diverse OECD-Studien (ICILS, PISA) nach, dass die Häufigkeit der Computernutzung im Unterricht sowohl aus Sicht der Lehrkräfte als auch aus Sicht der Schüler/-innen weit unterdurchschnittlich ist oder deutsche Schulen diesbezüglich im OECD-Vergleich sogar auf dem letzten Rang platziert sind (vgl. Eder, 2015, S. 27). Deutsche Schulen sind in diesem Bereich nicht konkurrenzfähig. Ebenso wurden den deutschen Lehrkräften im Rahmen der ICILS-Studie 2013 ein monotoner, anspruchsloser und wenig variantenreicher Einsatz digitaler Medien sowie eine mangelnde Motivation zur gezielten Medienkompetenzförderung der Schüler/-innen bescheinigt (vgl. Eickelmann et al., 2014, S. 204 ff.). Dieser Status quo kann aktuell als klarer Standortnachteil für die Umsetzung von Industrie 4.0 bestätigt werden.

Für die Situation an berufsbildenden Schulen liegen hingegen keine aktuellen repräsentativen Studien vor (vgl. BIBB, 2013, S. 396). Es kann zwar die begründete und auch durch empirische Nachweise belegte These formuliert werden, dass Lehrkräfte an berufsbildenden Schulen zumindest in technischen Ausbildungsberufen digitale Medien häufig im Unterricht nutzen, da der kompetente Umgang mit digitalen Medien hier zentrales Unterrichtsziel ist (vgl. Eder, 2015, S. 27), dennoch haben auch berufsbildende Schulen mit dem Sachstand zu kämpfen, dass bestimmte Problembereiche im Hinblick auf die Integration digitaler Medien aktuell noch nicht zufriedenstellend gelöst sind und sich ein Teil des Kollegiums einer adäquaten Nutzung digitaler Medien verweigert. Problembereiche der digitalen Mediennutzung an den Schulen sind: defizitäre Service- und Supportstrukturen, mangelnde Medienkompetenzen bzw. medienpädagogische Kompetenzen der Lehrkräfte, mangelnde Medienkompetenzen der Schüler/-innen, geringe Wirksamkeitserwartung sowie hohe Anstrengungserwartung durch die Nutzung digitaler Medien im Unterricht usw. (vgl. Bach, 2016, S. 114). „Für die Beurteilung der Situation sowohl an den beruflichen Schulen generell als auch für die Situation an metall- und elektrotechnisch orientierten Berufsschulen zeigt sich (...) [folglich] ein klares Forschungsdesiderat. Repräsentative Studien sind notwendig, die die aktuelle Nutzung der Bildungstechnologien an den berufsbildenden Schulen der Metall- und Elektrotechnik erfassen. (...) Es ist unklar, zu welchem Grad berufsbildende Schulen mit metall- und elektrotechnischem Schwerpunkt in Deutschland hier ihren Beitrag zur computer- und informationsbezogenen Kompetenzentwicklung vor dem Hintergrund von Industrie 4.0 leisten bzw. leisten können.“ (Eder 2015, S. 28)

4. Resümee

Die Umsetzung der Zukunftsvision Industrie 4.0 schreitet voran, auch wenn es zum aktuellen Zeitpunkt noch viele Fra-

gen zu klären gilt, z. B. „In welchen Berufen [und auf welchem Qualifikationsniveau] sind neue bzw. veränderte Anforderungen (...) in Verbindung mit der Digitalisierung der Arbeitswelt zu erwarten? (...) Werden weniger hochqualifizierte Arbeitskräfte benötigt als bisher, da durch intelligente Mensch-Maschine-Schnittstellen den Anwendern und Anwenderinnen der neuen Technologien am Arbeitsplatz weniger Kompetenzen abverlangt werden? Werden für die Entwicklung und Einführung von Industrie 4.0 mehr hochqualifizierte Arbeitskräfte benötigt als bisher, da durch die Anwendung und Wartung der neuen Technologien am Arbeitsplatz höhere Anforderungen an die Beschäftigten gestellt werden? Welche Anforderungen (Fähigkeiten und Fertigkeiten) werden an die Beschäftigten zukünftig gestellt und wie muss sich das Berufsbildungssystem diesbezüglich anpassen?“ (Esser et al., 2016, S. 8 f.) Wie sich letztendlich die berufliche Facharbeit in den nächsten Jahren entwickeln wird, ist aktuell noch nicht hinreichend bekannt, sie wird sich den Erfordernissen anpassen. „Als relativ gesichert erscheint, dass der Mensch, als „Teil eines Cyber-Physischen Gefüges (...) insgesamt ein größeres Maß an Verantwortung übernehmen und seine Aufgaben mobil und unterstützt durch verschiedene Mensch-Technik-Lösungen erledigen [wird]“ (Gorecky et al., 2014, S. 527), weshalb die Kompetenz zum Austausch mit dem CPS als entscheidende Kompetenz eingeschätzt wird, ebenso wie die Bereitschaft zum lebenslangen Lernen sowie die Beteiligung an Problemlöse- und Optimierungprozessen (vgl. INGENICS, 2016, S. 5).

Digitale Medienkompetenzen sind hierfür grundlegende Querschnittskompetenzen, wobei umfassendes Medienwissen und die Kompetenzdimension Medienhandeln für den Erhalt der beruflichen Fachkompetenz von besonderer Bedeutung sind. Für die erfolgreiche Realisierung von Industrie 4.0 bei gleichzeitiger Beibehaltung der Persönlichkeitsrechte sowie der Grundwerte einer demokratischen und solidarisches Gesellschaft ist jedoch darüber hinaus die Kompetenz zur Medienbewertung entscheidend.

Doch aktuell werden die Kompetenzdimensionen Medienwissen, Medienhandeln und Medienbewertung vom allgemeinbildenden Bildungssystem in Deutschland nachweislich noch nicht in ausreichendem Maß vermittelt und auch an berufsbildenden Schulen sind die Rahmenbedingungen dafür nicht ideal gestaltet. Hier gilt es, in den nächsten Jahren noch umfassende Anstrengungen, Investitionen und Forschung zu tätigen.

Literaturverzeichnis

Albrecht, S./Revermann, C. 2016: Digitale Medien in der Bildung. Berlin: Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag. Online: <http://www.tab-beim-bundestag.de/de/pdf/publikationen/berichte/TAB-Arbeitsbericht-ab171.pdf> (15. Juli 2016).

Bach, A. 2016: Nutzung von digitalen Medien an berufsbildenden Schulen – Notwendigkeit, Rahmenbedingungen, Akzeptanz und Wirkungen. In J. Seifried; U. Faßhauer; S. Seeber (Hrsg.): Jahrbuch der berufs- und wirtschaftspädagogischen Forschung 2016 (S. 107–123). Opladen [u. a.]: Barbara Budrich 2016.

BITKOM & IAO (Hrsg.) 2014: Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland – Studie. Berlin: BITKOM.

BMBF 2014: Zukunftsbild „Industrie 4.0“ – Hightech-Strategie. Bonn: BMBF. http://www.bmbf.de/pubRD/Zukunftsbild_Industrie_40.pdf, Stand vom 25. August 2015.

BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie) 2015: Industrie 4.0 – Volks- und betriebswirtschaftliche Faktoren für den Standort Deutschland. Eine Studie im Rahmen der Begleitforschung zum Technologieprogramm AUTONOMIK für Industrie 4.0, Berlin, Online: https://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/F/Industrie-4-0-volks-und_20betriebswirtschaftliche-faktoren-deutschland,property=pdf,bereich=bmwi2012,sprache=de,rwb=true.pdf (15. Juni 2016).

Danner, V./Aßmann, S. 2015: Medienpädagogik und (Big) Data: Konsequenzen für die erziehungswissenschaftliche Medienforschung und -praxis. In: H. Garpski (Hrsg.), Big Data und Medienbildung. Zwischen Kontrollverlust, Selbstverteidigung und Souveränität in der digitalen Welt (S. 33–50), Düsseldorf/München: Kopaed.

de Witt, C. 2013: Vom E-Learning zum Mobile Learning – wie Smartphones und Tablet PCs Lernen und Arbeit verbinden. In: C. de Witt & A. Sieber (Hrsg.), Mobile Learning. Potenziale, Einsatzszenarien und Perspektiven des Lernens mit mobilen Endgeräten, (S. 13–26). Wiesbaden: Springer VS.

Eder, A. 2015: Akzeptanz von Bildungstechnologien in der gewerblich-technischen Berufsbildung vor dem Hintergrund von Industrie 4.0. In: Journal of Technical Education (JOTED), 3(2), S. 19–44.

Eickelmann, B./Schaumburg, H./Drossel, K./Lorenz, R. 2014: Schulische Nutzung von neuen Technologien in Deutschland im internationalen Vergleich. In W. Bos et al. (Hrsg.), ICILS 2013 – Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in der 8. Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich, (S. 197–229). Münster/New York: Waxmann.

Erpenbeck, J./Sauter, W. 2015: Kompetenzentwicklung mit humanoiden Computern. Die Revolution des Lernens via Cloud Computing und semantischen Netzen. Wiesbaden: Springer/Gabler.

Erpenbeck, J./Sauter, W. 2013: So werden wir lernen! Kompetenzentwicklung in einer Welt führender Computer, kluger Wolken und sinnlicher Netze. Wiesbaden: Springer/Gabler.

Esser, F. H./Helmrich, R./Härtel, M./Padur, T. J./Zinke, G. 2016: Berufsbildung 4.0 – Fachkräftequalifikationen und Kompetenzen für die digitalisierte Arbeit von morgen. Kurzgefasste Projektbeschreibung. Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung.

Gapski, H. 2015: Medienbildung in der Medienkatastrophe – Big Data als Herausforderung. In: H. Garpski (Hrsg.), Big Data und Medienbildung. Zwischen Kontrollverlust, Selbstverteidigung und Souveränität in der digitalen Welt (S. 63–79), Düsseldorf/München: Kopaed.

Gorecky, D./Schmitt, M./Loskyll, M. 2014: Mensch-Maschine-Interaktion im Industrie 4.0-Zeitalter. In: R. Bauernhansl et al. (Hrsg.), Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, (S. 525–542), Wiesbaden: Springer.

Grimm, P./Kimmel, B. 2015: Big Data und der Schutz der Privatsphäre – Medienethik in der medienpädagogischen Praxis. In: H. Garpski (Hrsg.), Big Data und Medienbildung. Zwischen Kontrollverlust, Selbstverteidigung und Souveränität in der digitalen Welt (S. 111–129), Düsseldorf/München: Kopaed.

Hall, A./Maier, T./Helmrich, R./Zika, G. 2016: IT-Berufe und IT-Kompetenzen in der Industrie 4.0. Bonn: Bundesinstitut für Berufsbildung.

INGENICS 2016: Wichtige Ergebnisse der zweiten Studie von Ingenics und Fraunhofer IAO, „Industrie 4.0 – Wo steht die Revolution der Arbeitsgestaltung?“, sind jetzt bekannt – vollständige Fassung ab September verfügbar. Presseinformation PI-211-2016-19 vom 30. Juli 2016. Online: <https://www.ingenics.de/de/downloads/presse-archiv/2016/pdf/2016-07-20-Ingenics-Studie-4-0-2016.pdf> (30. Juli 2016).

Landmann, M./Perels, F./Otto B./Schnick-Vollmer K./Schmitz, B. 2015: Selbstregulation und selbstreguliertes Lernen In: E. Wild, J. Möller (Hrsg.), Pädagogische Psychologie, (S. 45–64), Berlin/Heidelberg: Springer Verlag.

Obermaier, R. 2016: Industrie 4.0 als unternehmerische Gestaltungsaufgabe. Betriebswirtschaftliche, technische und rechtliche Herausforderungen. Wiesbaden: Springer.

Schlund, S./Hämmerle M./Strölin, T. 2014: Industrie 4.0 – Eine Revolution der Arbeitsgestaltung. Wie Automatisierung und Digitalisierung unsere Produktion verändern werden. Stuttgart: Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation/Ingenics AG, Online: https://www.ingenics.de/assets/downloads/de/Industrie40_Studie_Ingenics_IAO_VM.pdf (30. Mai 2016).

Schorb, B. 2009: Gebildet und kompetent. Medienbildung statt Medienkompetenz? Medien + Erziehung (merz). Zeitschrift für Medienpädagogik, Jg. 53 (Heft 5), S. 50–56.