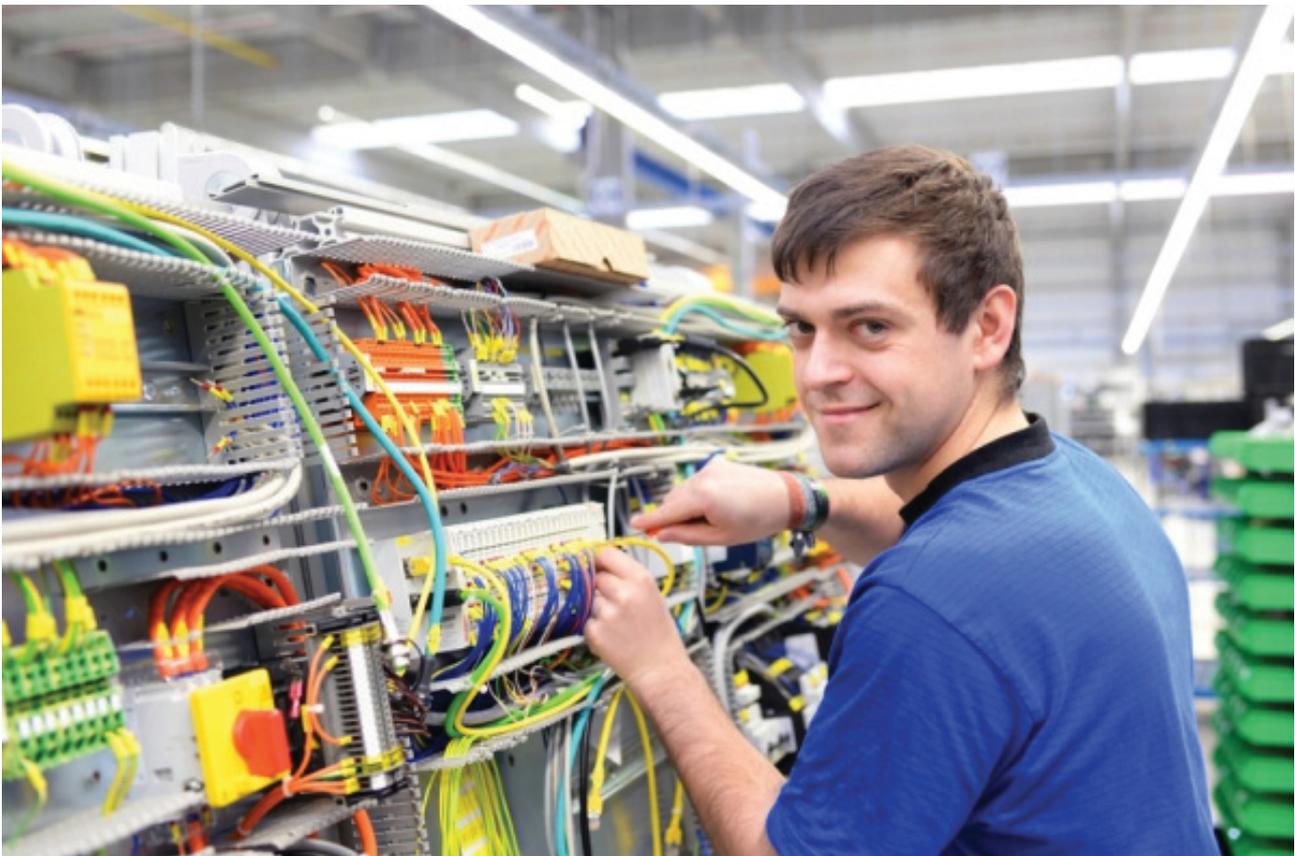


Facharbeit und Digitalisierung

Ergebnisse aus dem BMBF-Verbundprojekt „Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie“ (Prokom 4.0)
2015-2017



Oktober 2017

Bottrop / Duisburg / Erkrath / Flensburg / Rheine / Rostock / Wildau

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Förderschwerpunkt
Betriebliches
Kompetenzmanagement
im demografischen Wandel

Impressum:

Der vorliegende Band wird herausgegeben von den Partnern des Verbundprojektes Prokom 4.0 - Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie:

- Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung (RISP) e.V. an der Universität Duisburg-Essen
- bfw - Unternehmen für Bildung, Berufsbildungswerk Gemeinnützige Bildungseinrichtung des DGB GmbH, Erkrath
- Europa-Universität Flensburg, Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat)
- TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH, Rheine
- Technische Hochschule Wildau
- celano GmbH, Bottrop
- multiwatt® Energiesysteme GmbH, Rostock

Das Verbundprojekt Prokom 4.0 wird gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Förderschwerpunktes Betriebliches Kompetenzmanagement im demografischen Wandel.

ISBN: 978-3-9810056-3-9

Inhalt

Einleitung.....	5
1. Konturen einer digitalen Arbeitswelt.....	7
1.1 <i>Frank Hartmann / Veit Hartmann</i> Digitalisierung und Industrie 4.0.....	8
1.2 Die Zukunft der Facharbeit.....	15
1.2.1 <i>Ursula Kreft / Hans Uske</i> Wandlungen der Rolle der Facharbeit: Vom Taylorismus zur Lean Production und zur Smart-Factory-Fachkraft.....	16
1.2.2 <i>Frank Hartmann</i> Zukünftige Anforderungen an Kompetenzen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 – Eine Bestandsaufnahme.....	19
1.3 <i>Frank Hartmann / Dana Mietzner</i> Industrie 4.0 und die Maker Bewegung? – Ein Perspektivwechsel.....	29
2. Kompetenz und Kompetenzmanagement für die Facharbeit der Zukunft.....	37
2.1 <i>Veit Hartmann</i> Kompetenz und Kompetenzmanagement unter den Bedingungen fortschreitender Digitalisierung.....	38
2.2 <i>Astrid Gloystein / Birgit Pletz</i> Die Zukunft der Weiterbildung für die Facharbeit.....	46
2.3 <i>Ursula Kreft / Lorenzo Croce / Klaus Hermsen / Maria Niehoff / Astrid Gloystein / Birgit Pletz</i> Schnittstellenkompetenz – Was brauchen IT-Dienstleister künftig im Kontakt mit Industriekunden?.....	56
2.4 <i>Ursula Kreft / Markus Fahrenkrug / Astrid Gloystein / Manfred Uhlig</i> Energiewendekompetenz - Kompetenzmanagement in Handwerksbetrieben im Bereich der erneuerbaren Energien.....	67
2.5 <i>Hans Uske</i> Regionales Kompetenzmanagement am Beispiel der Region EMSCHER-LIPPE.....	73
2.6 <i>Josef Hülsdünker</i> Regionaler Strukturwandel und Gewerkschaften.....	78
2.7 <i>Veit Hartmann</i> Maschinenkompetenz und künstliche Kompetenz.....	86
2.8 <i>Jürgen Reckfort</i> Management von Verbundkompetenz.....	91
Exkurs I: <i>Thomas Becker</i> Digitalisierung und Netzwerkmanagement.....	104
Exkurs II: <i>Gerburgis Löckemann</i> Auswirkungen von Augmented Reality-Brillen auf Distanzausprägungen zwischen Akteuren des Wissenstransfers in KMU.....	109

2.9	<i>Jonas Gebhardt / Axel Grimm</i> Netzkompetenz und Facharbeit. Über die Sicherung der Zukunftsfähigkeit der Facharbeit im Kontext von Digitalisierung und Industrie 4.0.....	117
3. Instrumente zum Kompetenzmanagement.....		129
	<i>Dana Mietzner / Frank Hartmann / Markus Fahrenkrug</i> Szenariobasierte Geschäftsmodellentwicklung als Ansatz der strategischen Vorausschau in kleinen und mittleren Unternehmen. Ein Leitfaden.....	130
	<i>Jonas Gebhardt / Axel Grimm</i> Netzkompetenz – ein praxisnahes und praktikables Instrument für Bildungsmaßnahmen im Umfeld von Industrie 4.0.....	132
	<i>Astrid Gloystein / Birgit Pletz</i> Leitfaden für die Durchführung von Unternehmenschecks in Zusammenhang mit Industrie 4.0-Entwicklungen.....	134
	<i>Astrid Gloystein</i> Leitfaden passgenaue Qualifizierung für KMU.....	135
	<i>Veit Hartmann / Gerburgis Löckemann / Jürgen Reckfort</i> Unternehmenscheck zum Zweck eines vorausschauenden (über-)betrieblichen Kompetenzmanagements.....	136
	<i>Veit Hartmann</i> Leitfaden: CSR 4.0 (Corporate Social Responsibility).....	137
Über die Verbundpartner.....		138
Über die Autorinnen und Autoren.....		146

Hans Uske

Einleitung

In der vorliegenden Publikation präsentieren Autorinnen und Autoren aus dem Verbundprojekt „Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie – (Prokom 4.0)“ Ergebnisse ihrer Arbeit. Bei dem vom BMBF geförderten Verbundprojekt, das im Januar 2015 begonnen hat und noch bis Ende 2017 weiterarbeiten wird, geht es um Kompetenzmanagement für die Facharbeit in kleineren und mittleren Unternehmen, die Konzepte für Anforderungen suchen, die sich ihnen absehbar im Rahmen von Industrie 4.0, Energiewende und demografischem Wandel stellen werden.

Im **ersten Teil** des Buches, „Konturen einer digitalen Arbeitswelt“, geht es zunächst um Analysen zum Themenbereich Facharbeit und Digitalisierung. In einem Einleitungskapitel beleuchten Frank Hartmann von der TH Wildau und Veit Hartmann von der TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH Rheine die Diskussion um Digitalisierung und Industrie 4.0. Insbesondere geht es um die Frage, wie kleine und mittlere Unternehmen im Kontext dieser Entwicklungen anschlussfähig werden können.

Im Anschluss daran geht es um die Zukunft der Facharbeit. Zunächst zeichnen Ursula Kreft und Hans Uske von Rhein-Ruhr-Institut (RISP) an der Universität Duisburg-Essen die Rolle der Facharbeit in der industriellen Produktion nach: von der randständigen Funktion im Rahmen tayloristischer Produktionskonzepte hin zur zentralen Rolle in der Lean Production. Offen bleibt die Frage, welche Rolle künftig die Smart-Factory-Fachkraft spielen wird.

Dies zeigt auch Frank Hartmanns anschließende aktuelle Literaturanalyse zu künftigen Anforderungen an Kompetenzen im Zusammenhang mit Industrie 4.0. Dazu wurden 24 aktuelle Studien analysiert: Welche Qualifizierungs- und Kompetenzanforderungen entstehen? Wie verändern sich Formen der Arbeitsorganisation und Arbeitsteilung? Wie sind die zukünftigen Arbeitsbedingungen?

Zusammen mit Dana Mietzner wechselt Frank Hartmann dann die Blickrichtung. In dem Beitrag „Industrie 4.0 und die Maker Bewegung? – Ein Perspektivwechsel“ analysieren die Autorin und der Autor von der TH Wildau neue Formen des Produzierens und Arbeitens außerhalb des traditionellen Produktionsparadigmas.

Im **zweiten Teil** des Buches geht es dann um Beiträge zu Kompetenz und Kompetenzmanagement für die Facharbeit der Zukunft. In einem Einleitungskapitel befasst

sich zunächst Veit Hartmann mit den verschiedenen Begriffen und Definitionen von Kompetenz und ihrer Abgrenzung zu Qualifikation und Intelligenz. Sein Beitrag leitet hin zu den verschiedenen Kompetenzen und Formen des Kompetenzmanagements, die in den nun folgenden Kapiteln dargestellt werden.

Zunächst geht es um die Vermittlung von Kompetenzen. In ihrem Beitrag „Die Zukunft der Weiterbildung für die Facharbeit“ beleuchten Astrid Gloystein und Birgit Pletz vom Berufsbildungswerk des DGB die neue Rolle der Weiterbildung. Trainer werden zu Entwicklungspartnern, Führungskräfte zu Lernprozessbegleitern. Lernen erfolgt arbeitsplatznah, Lerninhalte werden individualisiert bereitgestellt. Die Autorinnen zeigen, was sich künftig in der Weiterbildung ändert.

Was brauchen IT-Dienstleister künftig im Kontakt mit Industriekunden? Was passiert an der Schnittstelle zweier Berufskulturen? Vor dem Hintergrund der Ergebnisse aus Arbeitskreisen mit Beschäftigten bei der celano GmbH Bottrop analysieren Ursula Kreft vom RISP, Lorenzo Croce, Klaus Hermsen und Maria Niehoff von der celano GmbH Bottrop sowie Astrid Gloystein und Birgit Pletz vom Berufsbildungswerk des DGB in ihrem Beitrag die Veränderungen im Kundenkontakt von IT-Beschäftigten, die Probleme, die dabei auftauchen und die Kompetenzen, die nötig sind, um künftig professionell an der Schnittstelle zum Kunden agieren zu können.

Handwerksbetriebe im Bereich der erneuerbaren Energien sind im besonderen Maße von der Digitalisierung betroffen. Wenn sie nicht zum Handwerker der Hersteller werden wollen, müssen sie Energiewendekompetenz erwerben. Was das ist, wie sie erworben werden kann und welche Zukunftsszenarien sich für die Facharbeit in diesen Bereichen des Handwerks ergeben erläutern Ursula Kreft vom RISP, Markus Fahrenkrug von der multiwatt Energiesysteme GmbH sowie Astrid Gloystein und Manfred Uhlig vom Berufsbildungswerk des DGB in dem Beitrag „Energiewendekompetenz - Kompetenzmanagement in Handwerksbetrieben im Bereich der erneuerbaren Energien“.

Auch Regionen brauchen einschlägige Kompetenzen, wenn sie den Wandel zur digitalen Wirtschaft unterstützen wollen. Wie das gelingen kann, selbst in einer Region, die im öffentlichen Diskurs und häufig auch im Selbstbild als altindustrielle Kohleregion abgeschrieben wird, zeigt der Beitrag „Regionales Kompetenzmanagement am Beispiel der Region Emscher-Lippe“ von Hans Uske.

Wie kann eine Kohleregion zur „Smart Region“ werden? Der anschließende Beitrag von Josef Hülsdünker, Geschäftsführer des DGB Emscher-Lippe mit dem Titel „Regionaler Strukturwandel und Gewerkschaften“ zeigt auf, in welcher Weise und mit welcher Zielsetzung der DGB in den vergangenen Jahrzehnten Einfluss auf die Entwicklung der Region genommen hat, welche strategischen Überlegungen dabei eine Rolle gespielt haben und wie der DGB aktuell versucht, den Strukturwandel zu unterstützen und dabei gleichzeitig Positionen zu Gestaltung von Arbeit und Facharbeit einzubeziehen.

Was passiert, wenn auch Maschinen Kompetenz erwerben, künstliche Kompetenz? Was passiert dann an der Schnittstelle Mensch-Maschine? Das sind Fragen, die sich Veit Hartmann in seinem Beitrag „Maschinenkompetenz und künstliche Kompetenz“ stellt. Anhand historischer Beispiele zeigt er zunächst auf, dass es seit der Industrialisierung Kompetenzverschiebungen von Menschen auf Maschinen gegeben hat. Daran anschließend geht er der Frage nach, welche Rolle Maschinenkompetenz künftig spielen wird.

Im Zuge der Digitalisierung werden Unternehmensverbände immer wichtiger. Dafür brauchen Unternehmen „Verbundkompetenz“. Was darunter zu verstehen ist, wird im gleichnamigen Beitrag von Jürgen Reckfort vom TAT Rheine erläutert. Umrahmt wird der Aufsatz von Exkursen. In einem Interview nimmt Thomas Becker, Lehrbeauftragter an der Europäischen Fachhochschule Brühl Stellung zu der Frage, ob und wie die Digitalisierung die Zusammenarbeit in Unternehmensnetzwerken erleichtern und befördern kann. In einem zweiten Exkurs beschreibt Gerburgis Löckemann vom TAT die Auswirkungen von Augmented Reality-Brillen auf Distanzausprägungen zwischen Akteuren des Wissenstransfers in KMU.

Um das Konzept „Netzkompetenz“ geht es im abschließenden Beitrag von Jonas Gebhardt und Axel Grimm vom Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat) der Europa Universität Flensburg. In ihrem Beitrag „Netzkompetenz und Facharbeit – Über die Sicherung der Zukunftsfähigkeit der Facharbeit im Kontext von Digitalisierung und Industrie 4.0“ analysieren die Autoren Netzkompetenz als Basiskompetenz für die Facharbeit der Zukunft. Sie umfasst unter anderem ein Basisverständnis für informationstechnische Prozesse sowie das Lernen und das reflektierte Informieren in Netzen.

Im **dritten Teil** des Buches werden Instrumente zum Kompetenzmanagement kurz vorgestellt. Die Instrumente selbst können unter anderem auf der Internetseite des Projektes Prokom 4.0 (www.prokom-4-0.de) abgerufen werden.

- Ein Leitfaden beschäftigt sich mit einem Ansatz zur strategischen Vorausschau für kleine und mittlere Unternehmen. Er fußt auf Ergebnissen der TH Wildau aus Arbeitskreisen bei der multiwatt GmbH.

- Die FH Flensburg beschreibt eine mit Auszubildenden erprobte 5-6 stündige Lerneinheit für bis zu 30 Personen. Ziel ist die Entwicklung einer Netzkompetenz im Kontext der Entwicklung hin zu Industrie 4.0.
- In einem vom Berufsbildungswerk des DGB entwickelten Leitfaden für die Durchführung von Unternehmenschecks in Zusammenhang mit Industrie 4.0-Entwicklungen wird dargelegt, wie Beraterinnen und Berater, Personalverantwortliche, HR-Manager und Personalentwickler einschlägige Bestandsaufnahmen in ihren Unternehmen durchführen können.
- Ebenfalls in einem Leitfaden des Berufsbildungswerks des DGB werden Schritt für Schritt Anregungen gegeben, wie man im Betrieb praxisnah und zukunftsorientiert vorgehen kann, um Beschäftigte weiterzuentwickeln.
- Einen Unternehmenscheck zum Zweck eines vorausschauenden (über-)betrieblichen Kompetenzmanagements bietet die TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH. Anhand von 35 Thesen über Wirtschaft und Arbeit in der Zukunft können Handlungsbedarfe für das Kompetenzmanagement identifiziert werden.
- Corporate Social Responsibility (CSR) wird für viele Unternehmen immer wichtiger. Im Zuge der Digitalisierung stellen sich dabei neue Herausforderungen. Der Leitfaden CSR 4.0 des TAT gibt dazu Hilfestellungen.

Das vorliegende Buch schließt mit einer kurzen Vorstellung der sieben Projektpartner des Verbundprojektes Prokom 4.0 sowie einer Vorstellung der Autorinnen und Autoren der vorliegenden Beiträge.

Last but not least soll an dieser Stelle auch jenen Kolleginnen und Kollegen gedankt werden, die für das Zustandekommen dieses Buches entscheidende Bedeutung hatten. Die Grundidee zum Projekt Prokom 4.0 ist vor knapp fünf Jahren in einem Arbeitskreis entstanden, bestehend aus dem RISP, dem damaligen Geschäftsstellenleiter des Berufsbildungswerks des DGB für das Rheinland und das Ruhrgebiet, Ralf Stock und Prof. Dr. Robert Tschiedel, Geschäftsführer der TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH Rheine. Ohne ihre Beiträge zur Konzeption, zur Projektskizze und zum darauffolgenden Antrag wären das Verbundprojekt und mithin auch diese Publikation nicht zustande gekommen. Ein besonderer Dank gilt auch meiner ehemaligen Kollegin Dr. Ute Pascher-Kirsch, die im ersten halben Jahr das Verbundprojekt Prokom 4.0 als Koordinatorin geleitet hat.

1.
Konturen einer digitalen Arbeitswelt

Frank Hartmann / Veit Hartmann

1.1 Digitalisierung und Industrie 4.0

Die Digitalisierung ist ein wesentlicher Enabler für gesellschaftliche Transformationsprozesse. Sie ermöglicht eine Vielzahl neuer Lösungsansätze und Anwendungen, treibt gleichzeitig die gesellschaftliche Entwicklung voran und produziert vielfältige Folgen, intendierte wie nicht intendierte. Sie ist mit anderen sozioökonomischen Entwicklungen wie dem demografischen Wandel oder der Transformation von Energieversorgungssystemen verschränkt und beschleunigt Globalisierung und Wettbewerb. Die Digitalisierung geht mit veränderten Märkten, Institutionen, Akteurskonstellationen und Regelwerken einher (Revermann 2016). Sie eröffnet Chancen und birgt Risiken für den Einzelnen, für ganze Gruppen und Organisationen. Diese Wirkmächtigkeit - in der Tiefe und Breite - sowie die Einbettung auch in soziokulturelle Kontexte begründen eine Diskussion um die Digitalisierung, die komplex, anspruchsvoll und divergent ist. Die antizipierten Entwicklungen und erwartete Folgen sind oftmals durch hohe Ungewissheit charakterisiert.

In Deutschland steht das Thema Digitalisierung seit vielen Jahren auf der Tagesordnung von Wirtschaft, Politik und Wissenschaft, wobei sich Industrie 4.0 als ein spezieller und wichtiger Digitalisierungspfad herauskristallisiert hat, der auf die Modernisierung des vorhandenen Produktionsregimes gerichtet ist (Geels und Schot 2007). Dieser Pfad ist durch den Trend zur Individualisierung, durch das Streben nach Flexibilisierung und Rationalisierung der Produktion getrieben und artikuliert sich oft im Schlagwort „Losgröße 1“. Im Zusammenhang mit der Digitalisierung wurden nationale Strategien und Agenden erarbeitet (z. B. Weißbuch Arbeit 4.0 des BMAS oder Digitalisierungsstrategie 2025 des BMWi), entsprechende Projekte werden gefördert (z. B. Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren). Dennoch gibt es im Zusammenhang mit der Digitalisierung nach wie vor auf zentrale Fragen nur ungenügende bzw. sehr unterschiedlich ausfallende Antworten. Dabei fokussiert ein Fragenkomplex das Themenfeld Wirtschaft, verbunden mit einer Einschätzung des Standes der Digitalisierung in der Wirtschaft generell und insbesondere den Weg zu einer Industrie 4.0. Der andere Fragenkomplex stellt das Thema möglicher Folgen der Digitalisierung für die Wirtschaft und Arbeit der Zukunft in den Mittelpunkt, auch hier wieder häufig vor dem Hintergrund einer „Modernisierung der Industrie“. Dabei werden skeptische Auffassungen ebenso vertreten wie optimistische. Für eine skeptische Auffassung mag beispielhaft das folgende Zitat stehen: „Machen wir uns keine Illusionen:

Wie jede Industriearbeitswelle wird auch Industrie 4.0 langfristig Arbeitsplätze vernichten. Es sind Erfahrungsberufe wie Facharbeiter oder Meister, die durch Maschinen ersetzt werden – und in aller Konsequenz auch das mittlere Management. Denn Expertenwissen, praktische Erfahrung und operative Entscheidungsfähigkeiten sind künftig in die Systemlogiken selbst eingebettet“. (Neef 2014: 50).

In dieser kurzen Einführung gehen die Autoren zunächst dem ersten Fragenkomplex nach, dessen Behandlung wiederum für den zweiten Fragenkomplex von erheblicher Relevanz ist. Dabei möchten wir zunächst Phasen der Digitalisierung und Industrie 4.0 in der deutschen Diskussion stichpunktartig nachzeichnen und offene Diskussionspunkte markieren. Im Anschluss daran lenken wir die Perspektive auf neue Wertschöpfungsstrukturen infolge der Digitalisierung und damit verbundene Herausforderungen.

Industrie 4.0 als Initiative von Großindustrie und Politik

Die Diskussion um die Digitalisierung nahm ihren Aufschwung in Deutschland mit der gemeinsamen Initiative von Großindustrie und Politik, das Thema Industrie 4.0 voranzutreiben (Bundesministerium für Bildung und Forschung 2013). Das Ziel der Initiative bestand besonders darin, die Digitalisierung stärker zu nutzen, um den Industriestandort Deutschland und dessen Exportfähigkeit weiter zu stärken. Gute Ausgangsbedingungen für dieses Vorhaben wurden dabei im Maschinen- und Anlagenbau und in der Elektrotechnik gesehen. Als Gründe für eine erfolgreiche Digitalisierung wurden der Grad der Flexibilisierung der Produktion, die Lernfähigkeit im Prozess sowie der Komplexitätsgrad von Produktionsprozessen in bestimmten High-Tech-Branchen, wie etwa dem Maschinenbau oder der Automobilindustrie, herausgearbeitet (Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft et al. 2013, Bauernhansl et al. 2014, Bundesministerium für Bildung und Forschung 2013). Kombiniert mit einem im internationalen Vergleich vorteilhaften dualen Ausbildungssystem, das praktische Tätigkeiten mit theoretischen Lehrinhalten verbindet und damit passfähig zu Anforderungen aus der Industrie 4.0 ist, ging man von einer hohen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie aus.

Daran anknüpfend wurde ein relativ umfassendes Konzept und Verständnis zu Industrie 4.0 entwickelt und propagiert, wobei „...der Begriff Industrie 4.0 ... für

die vierte industrielle Revolution, einer neuen Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten“ steht. „Dieser Zyklus orientiert sich an zunehmend individualisierten Kundenwünschen und erstreckt sich von der Idee, dem Auftrag über die Entwicklung und Fertigung, die Auslieferung eines Produkts an den Endkunden bis hin zum Recycling, einschließlich der damit verbundenen Dienstleistungen. Basis ist die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen in Echtzeit durch Vernetzung aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen sowie die Fähigkeit, aus den Daten den zu jedem Zeitpunkt optimalen Wertschöpfungsfluss abzuleiten. Durch die Verbindung von Menschen, Objekten und Systemen entstehen dynamische, echtzeitoptimierte und selbstorganisierende, unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke, die sich nach unterschiedlichen Kriterien wie bspw. Kosten, Verfügbarkeit und Ressourcenverbrauch optimieren lassen“ (Bauernhansl et al. 2014: 1).

Die Diskussion war deutlich zukunftsorientiert und auf die Großindustrie sowie bestimmte Leitbranchen wie beispielsweise Elektrotechnik, Automatisierungstechnik und Maschinenbau fokussiert. Nicht zuletzt deshalb wurde und wird Industrie 4.0 immer noch häufig als eine Vision bezeichnet. Andere Autoren haben sich vom Begriff der Vision verabschiedet und Industrie 4.0 als industrielles Ökosystem bezeichnet (Neef 2014: 50).

Weiterung der Perspektive auf Smart Services

Anzumerken ist an dieser Stelle, dass sich die Perspektive auf Industrie 4.0 relativ schnell geweitet hat, z. B. um das Thema Smart Services. Konzentriert kommt dies in der Vision Smart Service Welt zum Ausdruck, die unmittelbar auf der Vision Industrie 4.0 aufsetzt, aber auch andere Anwendungsbereiche wie etwa Landwirtschaft und Landtechnik (Stichwort hier ist z. B. Farming 4.0 bei der Fa. Claas) oder Gesundheitsversorgung im Blick hat (acatech 2015). Dabei geht man von der Annahme aus, dass die Entwicklung von Smart Services auf unterschiedlichen Schichten digitaler Infrastrukturen basiert (acatech 2015). Aufbauend auf den digitalen Basisstrukturen wie den Breitbandnetzen entstehen vernetzte physische Plattformen über die Vernetzung von Smart Products (etwa Maschinen mit der Fähigkeit selbst zu agieren und deren Abbilder). Daten, die durch Vernetzung auf diesen Plattformen entstehen, werden auf einer höheren Ebene, den Software-definierten Plattformen, zusammengeführt und weiterverarbeitet und stehen verschiedenen Serviceentwicklern und –anbietern zur Verfügung. Sie bilden die technologische Integrations-schicht für heterogene physische Systeme und Dienste. Auf der Ebene der Serviceplattformen schließlich werden die Daten systematisch zu Smart Services veredelt. Als betriebswirtschaftliche Integrationsschicht bilden die Serviceplattformen den Rahmen für weitgehend automatisch ablaufende, rechtssichere Kollaborationen der

Akteure, den Austausch von Wissen und den Handel von Gütern, Dienstleistungen und Daten (acatech 2015: 7). Nach Auffassung von acatech sind es diese Software-definierten Plattformen und die Serviceplattformen, die über den Erfolg im internationalen Wettbewerb entscheiden. Wer die Serviceplattformen kontrolliert, kontrolliert die Wertschöpfungsketten, z. B. als Intermediär (acatech 2015: 8).

Weiterung der Sicht auf den Mittelstand

Thema einer zweiten Diskussionswelle sowie damit verbundener Initiativen bildete die Rolle von Digitalisierung und Industrie 4.0 für den breiten Mittelstand. Die Diskussion wurde analytisch vorbereitet; markanter Punkt hierbei war die Vorstellung der Studie „Mittelstand Digital“ im Sommer des Jahres 2015 durch das Beratungsunternehmen agiplan in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IML und ZENIT im Auftrag des BMWi. Die Studie thematisiert die Erschließung des Potenzials der Industrie 4.0 für den breiten Mittelstand (Bischoff et al. 2015). In ihr wurden wichtige Technologien für Industrie 4.0 herausgearbeitet und deren Reifestand eingeschätzt. Dies betrifft Technologien aus den Bereichen

- Kommunikation,
- Sensorik,
- Eingebettete Systeme,
- Mensch-Maschine-Schnittstelle,
- Software/System-Technik,
- Standards und Normung sowie
- Aktorik (Bischoff et al. 2015: 18f).

Das generelle Ergebnis der Analyse bestand darin, dass sich viele dieser Technologien noch in Forschungs- und Entwicklungsphasen bzw. der Evaluierung, einige wenige bereits in der Implementierungsphase befinden (Bischoff et al. 2015: 24).

Unter dem Gesichtspunkt der Anwendung dieser Technologien durch Unternehmen aus dem Mittelstand wurden darüber hinaus Funktionsbereiche identifiziert, Chancen und Risiken betrachtet sowie Defizite beschrieben. Dies betrifft die Funktionsbereiche

- Datenerfassung und -verarbeitung,
- Assistenzsysteme,
- Vernetzung und Integration,
- Serviceorientierung und Selbstorganisation (Bischoff et al. 2015: 64).

Die Defizitanalyse beschreibt letztlich den Stand des Mittelstandes auf dem Weg hin zu Industrie 4.0. Nach Einschätzung der Autoren dieser Studie sind die Mittelstandsunternehmen am weitesten im Funktionsbereich der Datenerfassung und –verarbeitung, wobei die Wichtigkeit der Daten für ihre Geschäftsmodelle von den meisten kleinen und mittleren Unternehmen jedoch noch nicht erkannt ist. Der Weg setzt sich fort über technische Assistenzsysteme, wobei dem Mittelstand ein

niedriger Umsetzungsgrad und Nichterkennen des Potenzials dieser Assistenzsysteme bescheinigt wird. Auch im Bereich der Vernetzung und Integration, sowohl vertikal als auch horizontal, wird von einem niedrigen bis sehr niedrigen Niveau ausgegangen, insbesondere zwischen mittelständischen Unternehmen. Die Möglichkeiten flexibler Vernetzung würden nicht genutzt, Ausnahme bildeten Mittelständler, die als Lieferanten der Großindustrie fungieren (Bischoff et al. 2015: 107). Auch Dezentralisierung und Serviceorientierung seien so gut wie nicht ausgeprägt, mit Ausnahme bei Anlagenbauern. After Sales würde meist noch mit dem Angebot von Ersatzteilen gleichgesetzt. Schließlich seien Ansätze zur Selbstorganisation und Autonomie, als zentrale Elemente der Vision Industrie 4.0, nur ansatzweise erkennbar und nur partiell für Mittelständler nutzbar. Anwendungen in horizontaler Richtung seien ebenfalls kaum vorhanden. Zusammengefasst zeichnet sich ein langer, komplizierter und differenzierter Weg in Richtung Industrie 4.0 ab (Bischoff et al. 2015: 134).

Das Beratungsunternehmen McKinsey fokussiert in seiner Studie zu Industrie 4.0 auf die folgenden vier Cluster disruptiver Technologien (McKinsey und Company 2015: 11):

- Data, computational power, connectivity,
- Analytics and intelligence,
- Human-machine interaction,
- Digital-to-physical conversions.

Entsprechend der zukünftigen Nachfragespezifik unterscheidet McKinsey drei Archetypen zukünftiger Fabriken:

- Smart automated plants für die Herstellung von Massenprodukten zu niedrigen Kosten, vollständig automatisiert und digitalisiert z. B. i3 Fabrik von BMW in Leipzig
- Customer-centric plants für Trend Märkte, mit hoch kundenspezifischer Produktion und
- E-plant in a box, für Nischen – und Remote Märkte, small scale, mobile, begrenzte Anzahl von Produkten an neuen Orten, z. B. KuBio manufacturing (eine flexible Bio-Fabrik, die konfigurierbare Produktionslinien einschließt, um die Effizienz des Betriebes zu erhöhen und die erforderliche Infrastruktur zu minimieren).

Auch Schuh et al. sehen die Digitalisierung der Unternehmen als notwendige Voraussetzung dafür, dass sie sich erfolgreich auf den Weg zu Industrie 4.0 begeben (2016) und bezeichnen diesen als Transformation. Nach Auffassung dieser Autoren beginnt die Transformation mit der Sichtbarmachung erfolgskritischer Faktoren durch entsprechend digital aufbereitete Informationen und resultiert im sogenannten digitalen Schatten eines Unternehmens (Schuh et al. 2016: 44). Dieser wird als Voraussetzung für das Verstehen der Wirkungszusammenhänge in Unternehmensabläufen gesehen, als zwei-

te Stufe (Transparenz). Der schließt sich die Prognose möglicher Abläufe und zukünftiger Anforderungen an, auf deren Basis adäquate Reaktionen flexibel geplant werden können. Im Idealfall führt dies zur Selbstoptimierung des Produktionssystems.

Auch wir gehen davon aus, dass sich anknüpfend an die Beschreibung eines ausdifferenzierten stufenförmigen Transformationsprozesses hin zu Industrie 4.0 begründet verschiedene Maßnahmen ableiten und Unterstützungsangebote formulieren ließen. Allerdings zeigen die bisherigen Beispiele, dass noch kein einheitliches Verständnis der Prozessphasen besteht. Sie sind überwiegend generisch beschrieben und daher wenig operationalisierbar. Andererseits vermuten wir, dass sehr differenzierte Wege möglich und notwendig sind, in Abhängigkeit von der Stellung der Unternehmen in Wertschöpfungs-systemen, der Branchenzugehörigkeit, ihrer Größe, ihrer Innovationskompetenz usw.

Nachdem verschiedene Untersuchungen und Ansätze in hohem Maße auf Branchen wie den Maschinenbau, die Elektroindustrie oder die Automatisierungstechnik orientiert waren (Spath et al. 2013, McKinsey und Company 2015, Wischmann et al. 2015, Staufen AG 2014), deren Unternehmen überwiegend zu den Leitanbietern von Industrie 4.0 Lösungen zählen, wurden nun auch Anwenderbranchen Gegenstand von Untersuchungen und Maßnahmen zur Digitalisierung und zu Industrie 4.0. Dabei sollte auch kleinen und mittleren Unternehmen mehr Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Um die Anwenderbranchen besser in den Blick nehmen zu können, wurden neben Indikatoren zur Einschätzung des Digitalisierungsgrades auch Indikatoren zur Beurteilung der Industrie 4.0 Affinität entwickelt (Hartmann et al. 2015). Hierbei schälten sich als Merkmale (1) die IT-Kompetenzen, (2) der Automatisierungsgrad, (3) die Komplexität der Anlagen, (4) die Komplexität der Produkte, (5) der Individualisierungsgrad der Leistungsangebote, (6) die Innovativität der Unternehmen und (7) die Unternehmensgröße heraus. Bezogen auf dieses Set von Indikatoren wurden quantitative und qualitative Analysen im Bereich des Verarbeitenden Gewerbes durchgeführt und die Industrie 4.0 Affinität von Branchen ermittelt (Hartmann et al. 2015: 15ff).

In praktischer Perspektive hat das Bundeswirtschaftsministerium aufbauend auf den Ergebnissen der weiter oben genannten agiplan-Studie im Jahr 2016 begonnen, Mittelstand 4.0 – Kompetenzzentren in Deutschland einzurichten, die mittelständische Unternehmen mit Informationen und Demonstrationsmöglichkeiten bei der Digitalisierung und Vernetzung unterstützen sollen (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2016). Inzwischen wurden neun Mittelstand 4.0 – Kompetenzzentren in deutschen Städten eingerichtet, ein Kompetenzzentrum speziell für das Handwerk und vier Mittelstand 4.0 – Agenturen zu den speziellen Themen: Cloud, Handel, Prozesse und Kommunikation. Für 2017/2018

wird dieses bestehende Netzwerk regional ausgewogen verstärkt und um thematische Schwerpunkte ergänzt. Hierbei soll der bisher auf den Produktionsprozess gelegte Fokus erweitert werden (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie 2016). Die Kompetenzzentren haben eine Laufzeit von drei Jahren und sollen nachhaltig profiliert werden und somit auch nach Ende der Förderung dem Mittelstand als Ansprechpartner zur Verfügung stehen.

Ein kurzer Blick ins Ausland zeigt, dass auch andere Länder in den vergangenen Jahren auf die Modernisierung ihres Produktionsregimes durch Digitalisierung (z. T. unter dem Aspekt der Re-Industrialisierung) setzen, so z. B. Großbritannien (Foresight 2013). Für die USA, China und Japan wurde in 2016 eine Studie zum Vergleich der Wettbewerbsfähigkeit mit Deutschland (Heilmann et al. 2016) publiziert. Als Vergleichsgrößen dienten der sektorale Schwerpunkt Produzierendes Gewerbe und IKT, technische und infrastrukturelle Voraussetzungen, die Innovationsfähigkeit der Unternehmen sowie personelle Herausforderungen. Es wurde gezeigt, dass alle Länder massive Anstrengungen unternehmen, um ihre Industrie durch Digitalisierung wettbewerbsfähig zu machen. Hierfür wurden unterschiedliche Initiativen wie z. B. „Industrial Internet Consortium“ (USA), „Industrial Value Chain Initiative“ (Japan), „Plattform Industrie 4.0“ (Deutschland) oder die „Made in China 2015-Strategie“ entwickelt.

Neue Wertschöpfungsstrukturen und damit verbundene Herausforderungen

Es stellt sich häufig die Frage, ob sich mit einer Fokussierung auf die Aspekte von Digitalisierung oder Industrie 4.0 im technischen Verständnis automatisch die propagierten und erhofften Effekte einstellen und ob nicht hier der Wechsel einer Betrachtungsebene für den Erfolg des eingeschlagenen Weges von Bedeutung ist. So ist z. B. in der für die Digitalisierung häufig als „Vorreiter“ bezeichneten Logistikbranche auszumachen, dass die Abläufe in Vertrieb und Logistik in vielen Bereichen komplett durch IT-Lösungen gesteuert werden. „Dabei wird mit Hilfe der IT versucht, die Komplexität der Prozesse und die dabei anfallenden riesigen Datenmengen zentral zu steuern. Optimierungspotenzial besteht aber insbesondere bei der Organisation von Lieferketten und Güterströmen.“ (Schüller 2015). Es ist demnach also nicht nur eine Frage der Technologie, der sich die Unternehmen annehmen müssen, denn die Technologie für die Automatisierung der Prozesskette ist ja im Prinzip vorhanden. Vielmehr müssen sich Unternehmen mit den organisatorischen und betriebswirtschaftlichen Fragestellungen beschäftigen, um sich auf die neuen Anforderungen vorzubereiten (Schüller 2015). Erschwerend kommt auch für viele Unternehmen der Logistikbranche hinzu, dass sie neben der Anpassung der Arbeitsstrukturen auch einen Paradigmenwechsel von

einer bisherigen zentralen Steuerung zu einer dezentralen Steuerung bewältigen müssen. „Die gesamte Wertschöpfungskette von der Bestellung eines Produktes bis hin zur Auslieferung lässt sich automatisieren. Die Ware soll sich ihren Weg selbst suchen, Transport und Auslieferung selbst bestimmen. Dazu bedarf es dezentral organisierte, sich selbst steuernde Systeme. Das bedeutet insbesondere auch die gemeinsame Nutzung von Daten über die gesamte Lieferkette – vom Hersteller bis hin zum Endverbraucher. Wertschöpfungsketten werden so zu Wertschöpfungsnetzwerken. Diese sind nicht linear, sondern vernetzt organisiert. Die Technik dazu gibt es schon. Anwendbar ist sie zurzeit allerdings nur unter Laborbedingungen, zum Beispiel in einer Lagerhalle“ (Schüller 2015). Schon im Jahre 2008 wiesen Becker et al. darauf hin, dass sowohl betriebswirtschaftlich-organisatorische als auch technologische Komponenten für die Konstituierung von Wertschöpfungsnetzwerken zu beachten seien. „Um die Potenziale von Wertschöpfungsnetzwerken erschließen zu können, sind geeignete betriebswirtschaftliche Konzepte zum Aufbau, zur Pflege und ggf. zum Abbau der kooperativen Unternehmensbeziehungen notwendig. Neben den Managementkonzepten fungiert insbesondere Informationstechnologie als wesentlicher „Enabler“ und „Implementer“ von Wertschöpfungsnetzwerken“ (2008: V).

Auch jenseits der Logistikbranche gibt es Stimmen aus der Industrie, die vor einer zu fokussierten und eingegrenzten Sichtweise auf das Thema „Industrie 4.0“ warnen. „Die Auseinandersetzung des produzierenden Gewerbes in Deutschland mit der digitalen Transformation konzentriert sich vielfach auf das Thema Industrie 4.0. Häufig als „vierte industrielle Revolution“ bezeichnet, beschreibt sie den industriellen, auf Fertigungsprozesse ausgerichteten Einsatz von Automatisierungstechnik wie beispielsweise Robotik, die Entstehung cyber-physischer Systeme und die Vernetzung produktiver Einheiten in der Fertigung. (.....) Diese Betrachtung greift jedoch zu kurz, denn die Veränderungen der digitalen Transformation gehen weit über die Fertigung hinaus.“ (Roland Berger / BDI 2015: 23).

Auch Patricia Solaro vom Bündnis „Zukunft der Industrie“ rechnet mit einer zunehmenden Erosion bestehender Wertschöpfungsketten. „Es gibt heute kaum noch eine ‚Kettenproduktion, bei der sich Glied an Glied reiht. Durch die zunehmende Digitalisierung finden die Produktionsschritte nicht mehr hintereinander, sondern annähernd gleichzeitig statt. Die Struktur der Wertschöpfung verändert sich von einer Kette zu Netzwerken. Dabei können sich einzelne Knotenpunkte dieser Netzwerke immer wieder ändern“ (Solaro 2016). Dabei sind auch Parallelen zu den nicht industriellen Bereichen erkennbar. „Wie die sozialen Netzwerke das gesellschaftliche Konzept von Freundschaft verändert haben, werden die Beziehungen zwischen Unternehmen vielfältiger, loser und volatiler“ (Neef 2015).

Auch im Hinblick auf den Wandel der industriellen Wertschöpfung im Mittelstand ist die Entwicklung von bestehenden Wertschöpfungsketten hin zu Wertschöpfungsnetzwerken erkannt und es werden erste Ansätze zur Transformation für kleine und mittlere Unternehmen diskutiert und vorgestellt (Botthof 2017). Dabei unterscheiden sich die propagierten Veränderungen zunächst einmal nicht grundsätzlich von den Transformationsaspekten, die im Rahmen der Großindustrie diskutiert werden. „Die Wertschöpfung findet künftig stärker zwischen vielen eng vernetzten und in Echtzeit kommunizierenden Akteuren statt. Dies führt zu einer größeren Arbeitsteilung über die gesamte Wertschöpfungskette, und starre Wertschöpfungsketten entwickeln sich zu dynamischen Wertschöpfungsketten. Auch wenn man aus technologischer Sicht nicht von einer Revolution sprechen kann, wird die zunehmende Digitalisierung grundlegende Änderungen der Prozesse, Kompetenzen und Geschäftsmodelle zur Folge haben.“ (Botthof 2017: 8f.).

Dabei schließt die Beschäftigung mit der Entwicklung von Wertschöpfungsketten hin zu Wertschöpfungsnetzwerken besonders im Bereich der kleinen und mittleren Unternehmen in theoretischer Hinsicht an die Theorien der globalen Warenketten (Global Commodity Chains – GCC), der globalen Wertschöpfungsketten (Global Value Chains – GVC) und globalen Produktionsnetzwerke (Global Production Networks – GPN) an.

Gerade die Veränderung der Wertschöpfungsstrukturen wird in den Beiträgen in diesem Buch immer wieder als wesentliche „Hintergrundentwicklung“ im Rahmen der Digitalisierung auftauchen.

Digitalisierung im Mittelstand: Wie können kleine und mittlere Unternehmen (KMU) anschlussfähig werden?

Glaubt man den einschlägigen Aussagen in verschiedenen Branchenpublikationen zum Thema Digitalisierung und Industrie 4.0, so wird die Digitalisierung über den Erfolg oder Misserfolg der deutschen Industrie entscheiden (exemplarisch Schuh und Varnhagen 2013: 51). Auch plakative Statements aus der Politik erwecken den Anschein, dass der Druck zu digitalisieren enorm hoch sein muss bzw. sich in den letzten Jahren mit rasantem Tempo entwickelt hat. So betonte Bundesverkehrsminister Dobrindt bei der Eröffnung der transport logistic in München. Klar sei auch: „Wer nicht bereit ist, komplett zu digitalisieren, wird verlieren.“ (Dobrindt 2017). Unterschiede zwischen den Betriebsgrößen der Unternehmen sind in solchen Pauschalaussagen kaum zu finden. Wie Unternehmen mit diesen „Aufforderungen“ umgehen sollen, steht auf einem anderen Blatt.

Gerade in Bezug auf die kleinen und mittleren Unternehmen können wir allerdings festhalten, dass die Einschätzung im Hinblick auf den aktuellen Grad der

Digitalisierung im Mittelstand weit auseinandergeht. Das mag einerseits daran liegen, dass oft nicht genau definiert wird, was mit Digitalisierung gemeint ist und andererseits die Erhebungsmethoden anscheinend sehr unterschiedlich sind. Für kleine und mittlere Unternehmen führen diese divergierenden Aussagen jedoch dazu, das mit dem Thema eher abwartend umgegangen wird, so zumindest der durchgängige Tenor in vielen Unternehmensgesprächen im Rahmen des Projektes Prokom 4.0. Der Grad der Digitalisierung im Mittelstand steht in keinem Verhältnis zu dem Stellenwert, den man aufgrund der Berichterstattung erwarten oder vermuten könnte, jedoch lässt sich daraus nicht ableiten, dass innerhalb des Mittelstandes keine Auseinandersetzung mit dem Thema stattfinden würde (Zimmermann 2016). Dem gegenüber gibt es Stimmen, die behaupten, dass es relativ geringe Unterschiede im Status Quo des Digitalisierungsprozesses zwischen Großunternehmen und kleinen und mittleren Unternehmen gibt, sondern viel entscheidender die jeweilige Branchenzugehörigkeit für den Digitalisierungsgrad der Unternehmen ist. „Nicht bestätigt hat sich unsere Hypothese, dass vor allem Großunternehmen im Digitalisierungsprozess weiter vorangeschritten sind. Tatsächlich gibt es viele kleine und mittlere Unternehmen, die komplett durchdigitalisiert sind. Dabei handelt es sich keineswegs nur um IT-Start-ups, sondern auch um kleine Zulieferbetriebe, die natürlich sehr stark von ihren Großkunden getrieben werden. Unterschiede hinsichtlich der Unternehmensgröße gibt es also kaum, hinsichtlich der Branchen allerdings schon. Vor allem die unternehmensnahen Dienstleistungen, Banken und Versicherungen gehören zu den Vorreitern. Aber selbst bei Handwerksbetrieben sind schon 16 Prozent sehr weit vorangeschritten in puncto Digitalisierung“ (Flüter-Hoffmann 2015: 84). In der weiteren Betrachtung interessiert uns hier nicht, welche Autoren jetzt dem realen Abbild der Digitalisierung in ihrer Argumentation am nächsten gekommen sind, wir nehmen die Aussage „sondern auch um kleine Zulieferbetriebe zum Beispiel, die natürlich sehr stark von den Anforderungen ihrer Großkunden angetrieben werden“ (Flüter-Hoffmann 2015: 84f.) zum Anlass, die Rolle der kleinen und mittleren Unternehmen aus einem anderen Blickwinkel zu beleuchten, der unter dem Projektfokus „Kompetenz“ bzw. „Kompetenzmanagement“ sinnvoll und erforderlich scheint.

Über die generelle Bedeutung des Mittelstands in Deutschland ist bereits an vielen Stellen ausführlich publiziert worden, so dass wir an dieser Stelle nur noch einmal darauf hinweisen wollen, dass die Vielzahl an KMU in vielen Bereichen die tragende Säule der Wirtschaft (z. B. bei den Auszubildenden) darstellen. Die kleinen und mittleren Unternehmen agieren aber im Rahmen der wirtschaftlichen Tätigkeiten nicht im „luftleeren Raum“, sondern sind über ein weitverzweigtes Netz von Zuliefer-, Kunden-, und sonstigen Beziehungen und Abhängigkeiten in die wirtschaftlichen Abläufe eingebunden. Dabei ist von Bedeutung, dass KMU in der Regel nicht

die „Taktgeber“ im wirtschaftlichen „Konzert“ darstellen, sondern sich an den Vorgaben der jeweiligen Großindustrie und deren Standards orientieren. Hingewiesen sei an dieser Stelle exemplarisch auf die Diffusion diverser Normen und Berichterstattungspflichten (z. B. DIN ISO 9001 ff.) bis in kleinste Betriebe. Bei dem größeren Anteil der KMU können wir davon ausgehen, dass Investitionen entweder der eigenen Effizienz oder aber der Anpassung an Marktanforderungen (hier stellvertretend durch die jeweiligen Marktakteure) geschuldet sind. Im Rahmen der Diskussion um Digitalisierung und Industrie 4.0 stellt sich die banale Frage (und diese Frage wurde zumindest den Ansprechpartnern im Teilprojekt „Kompetenzmanagement für Unternehmensverbände“ häufig gestellt), warum sich die Betriebe ohne konkrete, nachvollziehbare Anforderungen aus dem wirtschaftlichen Umfeld intensiver mit dem Thema Digitalisierung (hier auch im Hinblick auf Kompetenzen) auseinandersetzen sollten. Nicht gemeint sind hier Anpassungsqualifizierungen, die quasi „automatisch“ über Maschinenschulungen etc. erfolgen. Noch skeptischer waren viele Entscheider in den Unternehmen, wenn es um die Frage ging, warum und insbesondere in welchen technischen Bereichen sie (ohne externe Anforderungen genau zu kennen und diese im Rahmen einer Kostenrechnung beurteilen zu können) investieren sollten. **Unsere These lautet daher, dass KMU dort in Digitalisierung und Aspekte von Industrie 4.0 investieren, wo die Anforderungen und „Spielregeln“ klar sind und wo die Entscheider auf Basis belastbarer Zahlen die jeweiligen Kosten und Risiken quantifizieren können.** Dazu kommen im Hinblick auf die Risiken neben den Investitionskosten im Mittelstand wesentliche Bedenken und Vorbehalte, die sich um die Themen Datensicherheit und Haftung drehen (Zimmermann 2016: 6). Wir unterstreichen hier eindeutig die von Zimmermann vertretene These, dass der Abbau von Hemmnissen alleine nicht ausreichen wird, um einen Digitalisierungsschub im Mittelstand auszulösen, sondern es darauf ankommt, die realen Potenziale im Betrieb (z. B. Verringerung Ausschuss oder Energieverbrauch) (2016: 7) herauszustellen. Über den betrieblichen Rand hinaus wird es wichtig sein, die o. g. Entwicklungen der Wertschöpfung mit den konkreten (technischen) Anforderungen des wirtschaftlichen Umfeldes abzugleichen und dann zu Investitions- und Folgeentscheidungen zu kommen. **Dabei geht es nicht nur um die zunehmende Digitalisierung aller Geschäftsprozesse, sondern auch um die branchenübergreifende Vernetzung von Unternehmen zu neuen Wertschöpfungsnetzwerken.** Diese branchenübergreifende Vernetzung ist allerdings – so unser Eindruck – für die Mehrzahl der KMU bisher weder Thema, noch auf einer technischen Ebene bislang als konkrete Anforderung definiert, auf die eine Reaktion im und durch den Betrieb erfolgen würde. Eine bisher im Rahmen der allgemeinen Diskussion noch nicht so verbreitete Zusammenführung der beiden Themen „Wertschöpfung“ und „Digitalisierung“

findet sich in den Handlungsempfehlungen der Arbeitsgruppe 4 „Wertschöpfungsstrukturen der Zukunft“ des Bündnisses Zukunft der Industrie zu Digitalisierung und Innovation. Dort löst man sich in Abgrenzung zum fokussierten Blick anderer Initiativen von einem engen Verständnis zu Digitalisierung und Industrie 4.0. Man nimmt dort „eine breitere Perspektive ein und adressiert gesellschaftliche und industriepolitische Aspekte von Wertschöpfungsstrukturen der Zukunft. Dabei stehen Innovationen wie die Digitalisierung und intelligente Vernetzung im Fokus der Arbeit.“ (Arbeitsgruppe 4 des Bündnis Zukunft der Industrie „Wertschöpfungsstrukturen der Zukunft“ 2016: 1).

Im Hinblick auf die zukünftigen Anforderungen an und Kompetenzen innerhalb der Beschäftigten in KMU (hier Schwerpunkt Facharbeit) wird es darauf ankommen, neben den fachlichen Anpassungsmaßnahmen, verstärkt die Kompetenzen zu entwickeln und zu fördern, die der **Anschlussfähigkeit** des Individuums und des Betriebes innerhalb der sich verändernden wirtschaftlichen und technischen Entwicklung entsprechen. Einige dieser zu erwartenden zukünftigen Kompetenzanforderungen werden in diesem Buch detailliert vorgestellt.

Literatur:

- Acatech (2015). Smart Service Welt. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft. Abschlussbericht. Arbeitskreis Smart Service Welt.
- Arbeitsgruppe 4 des Bündnis Zukunft der Industrie „Wertschöpfungsstrukturen der Zukunft“ (2016). Handlungsempfehlungen der AG 4 „Wertschöpfungsstrukturen der Zukunft“ des Bündnisses Zukunft der Industrie zu Digitalisierung und Innovation. http://netzwerk-zukunft-industrie.de/wp-content/uploads/2017/01/AG4_Innovation-und-Digitalisierung.pdf. Gesehen 23.02.2017.
- Bauernhansl, T.; Diegner, B.; Diemer, J.; Dümmler, M.; Eckert, C.; Herfs, W.; Heyn, H.; Hilger, C.; Ten Hompel, M.; Kalhoff, J.; Kubach, U.; Liggesmeyer, P.; Loewen, U.; Nebel, W.; Quetschlich, M.; Quetschlich, E.-J.; Stiedl, T. und Spaeth, B. (2014). Industrie 4.0 – Whitepaper FuE-Themen –. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - Plattform Industrie 4.0.
- Becker, J.; Knackstedt, R.; Pfeiffer, D. (Hrsg.) (2008). Wertschöpfungsnetzwerke. Konzepte für das Netzwerkmanagement und Potenziale aktueller Informationstechnologien. Heidelberg: Physica-Verlag.

- Bischoff, J.; Taphorn, D. W.; Braun, N.; Fellbaum, M.; Goloverov, A.; Ludwigs, S.; Hegemann, T.; Prasse, C.; Henke, M.; Ten Hompel, M.; Döbbeler, F.; Fuss, E.; Kirsch, C.; Mättig, B.; Braun, S.; Guth, M.; Kaspers, M. und Scheffler, D. (2015). Erschließen der Potenziale der Anwendung von Industrie 4.0 im Mittelstand. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.
- Botthoff, A. (Hrsg.) (2017). Digitalisierung industrieller Wertschöpfung – Transformationsansätze für KMU. Begleitforschung AUTONOMIK für Industrie 4.0. Berlin.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2013). Zukunftsbild „Industrie 4.0“. HIGHTECH-STRATEGIE. Bonn.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2016). Mittelstand 4.0 - Kompetenzzentren [Online]. Available: <http://www.mittelstand-digital.de/DE/Foerderinitiativen/Mittelstand-4-0/kompetenzzentren.html> [Accessed 18.01.2017].
- Dobrindt, A. (2017). Wer nicht digitalisiert, verliert. <https://www.bundesregierung.de/Content/DE/Artikel/2017/05/2017-05-10-digitalisierung-logistik.html>. Gesehen 23.05.2017.
- Flüter-Hoffmann, C. (2015). Viele KMU sind schon komplett durchdigitalisiert. G.I.B.INFO 4_15 (S. 54-63).
- Foresight (2013). The Future Of Manufacturing. A new era of opportunity and challenge for the UK. The Government Office for Science.
- Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft, Promotorengruppe Kommunikation & Acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften e.V. (2013). Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie. Available: www.bmbf.de/pubRD/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf.
- Geels, F. W. und Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy*, 36, 399-417.
- Hartmann, F.; Mietzner, D. und Huy, D. (2015). Industrie 4.0 Affinität von Branchen und Regionen. Working paper zum Projekt PROKOM 4.0. Wildau.
- Heilmann, D.; Eickemeyer, L. und Kleibrink, J. (2016). Industrie 4.0 im internationalen Vergleich. Vergleich der Industrie 4.0 - Wettbewerbsfähigkeit Chinas, Deutschlands, Japans und der USA Düsseldorf: Handelsblatt Research Institute.
- McKinsey und Company (2015). Industry 4.0 - How to navigate digitization of the manufacturing sector. München.
- Neef, A. (2014). Mensch oder Maschine – Wer dirigiert die Produktion der Zukunft? In: Roland Berger Strategy Consultants GmbH (Hrsg.). THINK ACT//COO INSIGHTS//Ausgabe 2014. Industrie 4.0. München.
- Revermann, C. (2016). Digitalisierung der Gesellschaft. Einführung in das Schwerpunktthema. TAB-Brief 47.
- Roland Berger Strategy Consultants / BDI (2015). Die digitale Transformation der Industrie. Was sie bedeutet. Wer gewinnt. Was jetzt zu tun ist. http://bdi.eu/media/user_upload/Digitale_Transformation.pdf. Gesehen 19.09.2016.
- Schüller, M. (2015). Aus der Supply Chain wird das Wertschöpfungsnetzwerk. <https://www.lufthansa-industry-solutions.com/de-de/newsroom-downloads/news/aus-der-supply-chain-wird-das-wertschoepfungsnetzwerk>. Gesehen 08.08.2016.
- Schuh, G.; Jordan, F.; Maasem, C.; Zeller, V. (2016). Industrie 4.0: Implikationen für produzierende Unternehmen. In: Gassmann, O.; Sutter, P.; (Hrsg.). Digitale Transformation im Unternehmen gestalten. München: Carl Hanser Verlag.
- Schuh, G.; Varnhagen, V. (Hrsg.) (2013). Fokus Automobilindustrie: Digitale Wertschöpfungsnetzwerke im Werkzeugbau. Aachen.
- Solaro, P. (2016). Wertschöpfungsketten. Die Glieder knüpfen Netzwerke. Evonik Industries AG (Hrsg.) Die Zukunft der Industrie. Essen.
- Spath, G.; Ganschar, O.; Gerlach, S.; Hämmerle, M.; Krause, T.; Schlund, S. (2013). Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0. Stuttgart: Fraunhofer Verlag.
- Staufen AG (2014). Auf dem Weg zur Fabrik der Zukunft – Next step Roboterfabrik? Deutscher „Industrie 4.0“ Index. Köngen: Staufen AG.
- Wischmann, S.; Wangler, L.; Botthoff, A. (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.
- Zimmermann, V. (2016). Digitalisierung im Mittelstand: Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen. KfW Research Fokus Volkswirtschaft Nr. 138.

1.2 Die Zukunft der Facharbeit

Wenn es in Fachbeiträgen und öffentlichen Debatten um „Facharbeit“ geht, dominieren zwei Diskursstränge:

Zum einen ist seit vielen Jahren vom kommenden oder bereits existierenden „Facharbeitermangel“ oder „Fachkräftemangel“ die Rede inklusive Initiativen und Programmen, um ihm rechtzeitig entgegenzutreten. Es gilt vielfach als ausgemacht, dass die „Zukunft der Wirtschaft“ von der Bewältigung des „Fachkräftemangels“ abhängt.

Im zweiten Diskursstrang geht es um die „Zukunft der Arbeit“ im Kontext von Digitalisierung und Industrie 4.0 sowie um die Rolle der Facharbeit im Rahmen dieser Zukunft. Hier sind die Prognosen widersprüchlich, und zwar sowohl was die Anzahl der benötigten Arbeitskräfte anbelangt, als auch die Arbeitsinhalte:

Einige Autoren gehen von einer zum Teil dramatischen Abnahme von Arbeitskräften im Zuge der Digitalisierung aus. Immer wieder zitiert wird die amerikanische Studie von Frey / Osborne (2013) nach der fast die Hälfte der Arbeitsplätze wegfallen können. Auch das IAB (Dengler / Matthes 2015) geht von einer hohen Substituierbarkeit vieler Arbeitsplätze aus, wobei ausdrücklich nicht nur Helferberufe, sondern auch Fachkräfte gemeint sind. Andere Studien sprechen dagegen von deutlichen Beschäftigungsgewinnen (z.B. Vogler-Ludwig / Düll / Kriechel 2016).

Unterschiedlich beurteilt wird auch die künftige Qualität der Arbeit. Kommt es im Zuge der Digitalisierung zu einer Anreicherung der Aufgaben und zu einer Höherqualifizierung der Beschäftigten (z.B. Promotorengruppe 2012; Hammermann / Stettes 2015; Reiß 2015) oder gibt es Tendenzen der De-Qualifizierung von Arbeit?

Dieser Alternative begegnet man in der Literatur in Szenarien mit beiden oder mehreren Möglichkeiten (z.B. Cernavin et al. 2015; Schröder 2016; Windelband 2014; Buhr 2015; Bochum 2015). Es könnte auch sein, dass ein Teil der Facharbeiter/innen anspruchsvollere Aufgaben übernehmen wird, während andere Gruppen stärker einfachere Tätigkeiten ausführen.

Beim heutigen Entwicklungs- und Forschungsstand ist noch kein eindeutiger Trend erkennbar.

Im folgenden Beitrag von Ursula Kreft und Hans Uske geht es zunächst um die Frage: Was ist die aktuelle Funktion der Facharbeit? Wie hat sie sich entwickelt? Danach stellt Frank Hartmann auf Basis einer umfangreichen Literaturanalyse dar, welche Anforderungen an die Arbeit der Zukunft zu erwarten sein werden.

Literatur

- Buhr, D. (2015). Soziale Innovationspolitik für die Industrie 4.0, Bonn. Friedrich-Ebert-Stiftung.
- Frey, Carl B. & Osborne, Michael A. (2013). The Future Of Employment. How Susceptible Are Jobs To Computerisation? Oxford Martin School.
- Bochum, U. (2015): Gewerkschaftliche Positionen in Bezug auf „Industrie 4.0“, in: Botthof, A.; Hartmann E.A. (Hrsg.): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, Berlin, Heidelberg, S. 31-44.
- Cernavin, O.; Thiele, T.; Kowalski, M.; Einter, S. (2015): Digitalisierung der Arbeit und demografischer Wandel, in: Jeschke, S.; Richert, A.; Hees, F.; Jooß, C. (Hrsg.) (2015): Exploring Demographics, Wiesbaden, S. 67-82.
- Dengler, K.; Matthes, B. (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland, IAB-Forschungsbericht 11/2015. <http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb1115.pdf>. Gesehen 25.01.2017.
- Hammerman A. / Stettes, O. (2015): Beschäftigungseffekte der Digitalisierung. Erste Eindrücke aus dem IW-Personalpanel, <http://www.iwkoeln.de/studien/iw-trends/beitrag/andrea-hammermann-oliver-stettes-beschaeftigungseffekte-der-digitalisierung-243049>. Gesehen 24.02.2017.
- Promotorengruppe Kommunikation der Forschungsunion Wirtschaft-Wissenschaft (Hrsg.) (2012). Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Berlin.
- Reiß, T. (2015): Industrie 4.0. Zehn Thesen aus Sicht der Innovationsforschung, http://www.isi.fraunhofer.de/isi-wAssets/docs/profil/de/Industrie_4_0-Thesen.pdf. Gesehen 25.01.2017.
- Schröder, C. (2016): Herausforderungen von Industrie 4.0 für den Mittelstand. <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/12277.pdf>. Gesehen 25.01.2017.
- Vogler-Ludwig, K. / Düll, N. / Kriechel, B. (2016): Arbeitsmarkt 2030. Wirtschaft und Arbeitsmarkt im digitalen Zeitalter, <http://www.economix.org/assets/content/ERC%20Arbeitsmarkt%202030%20-%20Prognose%202016%20-%20Langfassung.pdf>. Gesehen 17.08.2017.
- Windelband, L. (2014). Zukunft der Facharbeit im Zeitalter „Industrie 4.0“. Journal of Technical Education, 2, 138-160.

Ursula Kreft / Hans Uske

1.2.1 Wandlungen der Rolle der Facharbeit: Vom Taylorismus zur Lean Production und zur Smart-Factory-Fachkraft

Bis in die 80er Jahre hinein war der Taylorismus die vorherrschende Form der Produktion. Hier stand die angelernte Arbeitskraft im Mittelpunkt. Die strikte Trennung von Hand- und Kopfarbeit, von Planung und Ausführung galt als produktivste Form der Wirtschaft. Im Taylorismus war der mitdenkende Arbeiter nicht vorgesehen, ja kontraproduktiv. Facharbeit findet dabei in der Regel am Rande der Produktion statt, bei Reparaturen oder im Bereich der Inspektion.

In den 70er und 80er Jahren des 20. Jahrhunderts zeigten sich die Grenzen dieser Produktionsweise. Die Rationalisierungsreserven, die auf dem eingefahrenen Weg zu erzielen waren, schienen erschöpft. Jetzt wurden auch die Kosten des tayloristischen Systems in Rechnung gestellt: Die Trennung von Planung und Ausführung führt zu unproduktiven Ausgaben, die nichts mit der unmittelbaren Wertschöpfung zu tun haben. Es entstehen erhebliche Kosten bei der Kontrolle der Arbeiter und der Arbeitsergebnisse, die Form der Arbeit führt zu hohen Fehlzeiten.

Die Lösung schien in Japan zu liegen. In den 80er Jahren entdeckt die Automobilindustrie, dass man Autos auch anders als gewohnt bauen kann: mit geringer Fertigungstiefe und „Null Fehlern“ bei der Montage, fast ohne Lagerhaltung und mit einer konsequenten Kundenorientierung, was eine höhere Produktvielfalt und in der Folge eine Reduzierung der Losgrößen, möglichst hin zu Losgröße 1, erforderte. Vor allem aber entdeckte man eine lange vernachlässigte Rationalisierungsreserve: die Planungsfähigkeit des Arbeiters sowie sein kombiniertes Arbeitsvermögen. Das Konzept bekam einen eingängigen Namen: „Lean Production“ (Womack / Jones / Roos 1991) und wurde zum Mainstream der Wirtschafts- und Gesellschaftsdebatten der 1990er Jahre.

Die Folgen für die Arbeit und die Facharbeiter waren gravierend. Im Taylorismus war der mitdenkende Arbeiter nicht vorgesehen, ja kontraproduktiv. In einer bei Braverman (1977, S.96) zitierten Textstelle führt Taylor aus, weshalb ein solches Nachdenken des Arbeiters für das Unternehmen nutzlos ist: *„Sollte irgendein Arbeiter einen neuen und schnelleren Weg finden, eine Arbeit zu erledigen, oder würde er eine neue Methode entwickeln, so läge es – wie Sie sofort sehen werden – in seinem Interesse, diese Entwicklung für sich zu behalten, die schnellere Methode nicht den anderen Arbeitern beizubringen. Es liegt in seinem Interesse, das zu tun, was die Arbeiter zu allen Zeiten getan haben: ihre Berufsgeheimnisse für*

sich zu behalten und nur ihre Freunde einzuweihen.“ Und weiter: Die Kenntnisse sind nicht nur nutzlos, sondern schädlich, denn die Arbeiter, so Taylor, benutzen ihr Wissen gemäß ihren Interessen, ihre Kenntnisse sind die Grundlage für ihre Fantasie und das Machtmittel zur Durchsetzung dessen, was Taylor (1913, S.12) *„Sichum-die-Arbeit-drücken“* nennt, *„das größte Übel (...) an dem gegenwärtig die arbeitende Bevölkerung in Amerika und England krank“*. Für Taylor (1913, S.76) war die Zusammenarbeit der Arbeiter, die nicht direkt über das Management erfolgt, nur schädlich: *„Wenn Arbeiter in Rotten zusammenarbeiten, so sinkt fast durchweg die Leistungsfähigkeit und der Nutzeffekt des einzelnen auf das Niveau des schlechtesten oder sogar noch tiefer.“*

In der schlanken Produktion sollten die Arbeiter genau dies tun: in Teams und Gruppen zusammenarbeiten, sich Gedanken über die kontinuierliche Verbesserung der Produktion machen, im Idealfall sogar „unternehmerisch“ denken. Die Indienstnahme des Wissens und der Kreativität der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wurde plötzlich zum Erfolgsfaktor, zur Messlatte bei der Reorganisation von Unternehmen. Nun stand die Facharbeit im Mittelpunkt der Konzepte. Sie ersetzen nun viele Tätigkeitsfelder, die vorher von an- und ungelernten Arbeiter/innen ausgeführt wurden. Eine zentrale Rolle bei der schlanken Produktion spielt dabei die Fehlervermeidung. Ziel ist die Null-Fehler-Produktion. Waren früher Endkontrolle und Reparaturen Aufgaben von Facharbeitern, so wird dies nun Teil der Aufgabe in der Produktion. Qualitätskontrolle soll nun direkt an den Bändern durch die Produktionsarbeiter stattfinden, ebenso kleinere Reparaturen. Dazu braucht man aber Facharbeiter/innen unmittelbar in der Produktion.

Thesen zur Zukunft der Facharbeit

In der arbeitssoziologischen Diskussion und in gewerkschaftlichen Zusammenhängen wurden und werden diese Entwicklungen widersprüchlich wahrgenommen. Einerseits wurden durch die Abkehr von tayloristischer Arbeitsorganisation Entlastungseffekte festgestellt. Die Logik der Reorganisation der Produktion schien identisch zu sein mit gewerkschaftlichen Forderungen nach höherer Autonomie für die Beschäftigten. Andererseits traten neue Belastungen in den Mittelpunkt, die *„Subjektivierung der Arbeit“* (Moldaschl / Voß 2002) und daran gekoppelte Entgrenzungsphänomene. Wohin sich die Zukunft der Arbeit im Zuge der Digitalisierung entwickelt, ist aber nach wie vor nicht eindeutig. Den Stand

der Diskussion gibt Frank Hartmann im folgenden Kapitel wider.

Es fällt schwer, unter diesen Rahmenbedingungen belastbare und eindeutige Aussagen zur Zukunft der Facharbeit zu machen. Es lassen sich aus unserer Sicht allenfalls einige Thesen formulieren:

1.

Einige Trends der Lean Production werden sich fortsetzen. Andere aber möglicherweise nicht. Digitalisierung und Industrie 4.0 muss nicht heißen, dass Facharbeit noch stärker in den Mittelpunkt der Produktion gerät. Auch das Gegenteil kann der Fall sein. In einer 2017 erschienenen Studie beschreiben Butollo et al. wie sich die Einführung von Industrie 4.0 in einem Betrieb der Automobilindustrie auf die Arbeit auswirkt. Die Autoren sehen zwar „eine Fortsetzung bzw. Radikalisierung des Lean-Production-Paradigmas“ (S. 35), wobei sie im Wesentlichen Prozessoptimierung vor dem Hintergrund sich ausdifferenzierender Kundenanforderungen meinen. Losgröße 1 ist nun auch technisch möglich. Im vorliegenden Fall hat das aber überraschende Folgen, die so gar nicht zur „Lean-Philosophie“ passen. Die Lagerbestände nehmen nicht ab, sondern zu. Auf einmal entstehen wieder riesige Teilelager und eine darauf zugeschnittene Intralogistik, in der nun fast die Hälfte der Belegschaft arbeitet. Hier sind einfache Tätigkeitsprofile (Kommissionierung) vorherrschend. Und dies gilt zunehmend auch für die Fertigungs- und Endmontage, die im Zuge der neuen Arbeitsteilung wieder monotoner geworden ist. So kommt es zu einer Polarisierung der Tätigkeitsprofile. Es gibt eine steigende Anzahl von qualifizierten Tätigkeiten in den Bereichen Produktionsplanung, Systemtechnik und Instandhaltung. Auf der anderen Seite gibt es Tendenzen einer Vereinfachung der Arbeitsinhalte in der Fertigung und der Logistik (Butollo et al. 2017, S.51). Neuerdings wird auch die „Industrialisierung der Kopfarbeit“ (Boes et al. 2014) diagnostiziert. Dabei geht es um eine Art Wiederkehr tayloristischer Praktiken – diesmal nicht bei manuellen Tätigkeiten, sondern bei der Programmierung, die von der Planung getrennt, in kleine Einheiten zerlegt und „Rechenknechten“ übergeben wird, die – wie Fließbandarbeiter – nur noch die immer gleichen Programm-Häppchen herstellen, ohne „das Ganze“ jemals zu kennen.

2.

Industrie 4.0 führt nicht automatisch zu Arbeit 4.0. „Wie können wir das Leitbild der ‚Guten Arbeit‘ auch im digitalen und gesellschaftlichen Wandel erhalten oder sogar stärken?“ Diese zentrale Frage aus dem Weissbuch „Arbeiten 4.0“ des BMAS (2017, S.8) wird im arbeitspolitischen Diskurs unterschiedlich beantwortet. Teils organisch nach dem Motto „Industrie 4.0 verlangt nach Arbeit 4.0“, teils als Forderung „Industrie 4.0 muss mit Arbeit 4.0 einhergehen“. Ist „gute Arbeit“ also Teil der

Digitalisierung oder muss sie es werden? Wir gehen davon aus, dass es eine Chance auf bessere Arbeit, aber keine „Logik“ hin zu „Arbeit 4.0“ gibt. Die Zukunft der Facharbeit ist innerhalb gewisser Rahmenbedingungen gestaltbar.

3.

Die Facharbeit der Zukunft benötigt neue Kompetenzen. Die Veränderungen bei den Kompetenzanforderungen sind unabhängig davon, ob die Zahl der Arbeitskräfte zunimmt oder abnimmt, ob die Arbeit im Sinne von „Arbeit 4.0“ gestaltet wird oder ob neue Belastungen die Facharbeit prägen. Und es geht nicht generell um die Kompetenz für die Facharbeiter. Einige der Kompetenzen haben wir im Projekt Prokom 4.0 untersucht und entsprechende Konzepte entwickelt. Sie sind im Punkt 3 dieses Buches aufgeführt.

4.

Die Diskussion über die Facharbeit der Zukunft sollte nicht verkürzt werden auf den Kontext „Industrie 4.0“ und „Digitalisierung“. Gerhard Bosch (2014; 2016) hat darauf aufmerksam gemacht, dass die Zukunft der Facharbeit auch von dem Verlauf aktueller gesellschaftlicher Diskurse über Wertigkeiten von Arbeit abhängig ist. Dies betrifft z.B. das Image beruflicher Ausbildung aber auch daran gekoppelte niedrige Einkommen für Facharbeit. Auch der „Fachkräftemangel“ wird nicht deshalb verschwinden, weil in einigen Bereichen Facharbeit durch Digitalisierung substituierbar wird. Es ist sogar möglich, dass Unternehmen aufgrund des Fachkräftemangels verstärkt auf angelernte Kräfte zurückgreifen müssen. Schließlich muss berücksichtigt werden, dass sich mit der Hinwendung zur schlanken Produktion viele unterschiedliche Organisationskonzepte herausgebildet und in der deutschen Industrie durchgesetzt haben. In ihrer Analyse zum Wandel der Arbeitswelt der letzten Jahrzehnte kommen Kuhlmann / Schumann (2015) zu dem Schluss, dass diese Organisationskonzepte die Arbeitsanforderungen und die Arbeitsbedingungen sehr viel stärker geprägt haben als die technischen Entwicklungen. Kuhlmann / Schumann warnen daher mit Blick auf Digitalisierung vor einer ausschließlich technologischen Betrachtungsweise: „Die Arbeitswirkungen neuer Technologien resultieren also eher aus den mit ihnen verknüpften Organisationskonzepten und weniger aus Merkmalen der Technik selbst.“ (ebenda, S. 126)

Literatur:

BMAS (2017): Weissbuch Arbeiten 4.0, Berlin.

Boes, A., Kämpf, T., Langes, B., Lühr, T. (2015): Landnahme im Informationsraum. Neukonstituierung gesellschaftlicher Arbeit in der „digitalen Gesellschaft“, in: WSI Mitteilungen 2/2015, S. 77-5.

- Butollo, Florian / Ehrlich, Martin / Engel, Thomas (2017): Amazonisierung der Industriearbeit? Industrie 4.0, Intra-logistik und die Veränderung der Arbeitsverhältnisse in einem Montageunternehmen der Automobilindustrie, in: *Arbeit* 1/2017, S. 33-59 .
- Bosch, G. (2016). Ist die industrielle Ausbildung ein Auslaufmodell? IAQ-Standpunkt 1/2016. <http://www.iaq.uni-due.de/iaq-standpunkte/2016/sp2016-01.pdf>. Gesehen 05. August 2016.
- Bosch, G. (2014). Facharbeit, Berufe und berufliche Arbeitsmärkte, in: *WSI Mitteilungen* 1/2014, S. 5-13.
- Braverman, H. (1977). *Die Arbeit im modernen Produktionsprozess*, Frankfurt; New York.
- Kuhlmann, M. & Schumann, M. (2015). Digitalisierung fordert Demokratisierung der Arbeitswelt heraus. In R. Hoffmann & C. Bogedan (Hg.) *Arbeit der Zukunft. Möglichkeiten nutzen – Grenzen setzen*. Frankfurt am Main; New York: Campus, S. 122-140.
- Moldaschl, M. / Voß, G. G. (2002) (Hg.): *Subjektivierung von Arbeit*. München und Mering.
- Taylor, F. W. (1913). *Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung*. Reprint 1995. Weinheim: Beltz.
- Womack, James P. / Jones, Daniel T. / Roos, Daniel (1991): *Die zweite Revolution in der Autoindustrie. Konsequenzen aus der weltweiten Studie des Massachusetts Institute of Technology*, (Campus) Frankfurt am Main; New York.

Frank Hartmann

1.2.2 Zukünftige Anforderungen an Kompetenzen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 – Eine Bestandsaufnahme

Einführung

Der folgende Beitrag beschäftigt sich mit Anforderungen an Kompetenzen, die aus der Digitalisierung generell und der Digitalisierung in der Industrie im Besonderen resultieren. Hierzu wurde die umfangreiche Diskussion der vergangenen Jahre in Deutschland zu Folgen der Digitalisierung für die Arbeit ausgewertet. Dies erfolgte auf der Basis einer Literaturanalyse, in deren Mittelpunkt die Diskussion um Industrie 4.0 in Deutschland steht. Es wurden über 24 Studien aus den Jahren 2014-2016 zum Thema analysiert. Diese Studien wurden mit 14 Kategorien, die dem Spannungsverhältnis Mensch-Organisation-Technik zugeordnet sind, unter Zuhilfenahme des Analyse-Tools atlas.ti, kodiert und die Ergebnisse anschließend synthetisiert. Im Ergebnis dessen wird in diesem Beitrag die aktuelle Diskussion über Digitalisierung und Zukunft der Arbeit unter dem Gesichtspunkt von Kompetenzanforderungen systematisch ausgewertet. Am Ende des Artikels wird auf einige Engführungen in der Diskussion aufmerksam gemacht, um für zukünftige Herausforderungen zu sensibilisieren.

Anforderungen an Arbeit in der gegenwärtigen Diskussion

Wie unterschiedlich die Auffassungen zur Arbeit der Zukunft in Deutschland auch sein mögen, die Arbeitswissenschaftler_innen und Industriosozio-log_innen aber auch z. B. Historiker_innen gehen mehrheitlich von der Annahme aus, dass die Erwerbsarbeit, wie sie sich im 19. und 20. Jahrhundert herausgebildet hat, gegenwärtig wie in der Zukunft Bestand haben wird. Es geht nicht um das Ende der Erwerbsarbeit, sondern um deren tiefgreifende Veränderung im Dreieck von Markt/Betrieb, Familie/Haushalt sowie Staat/Politik (Kocka 2016, S.12). Die traditionelle Erwerbsarbeit wird in diesem Verständnis elastischer und fluider. Gleichzeitig erweitert sich wieder die lange Zeit dominierende Einengung des Arbeitsbegriffs auf Erwerbsarbeit. Andere Arbeitsformen wie Eigenarbeit, Hausarbeit oder ehrenamtliche Arbeit gewinnen an Boden (Kocka 2016 S.14).

In der wissenschaftlichen Diskussion, aber auch im öffentlichen Diskurs, besteht weitgehend Konsens, auch darin, dass Anforderungen an Arbeit nicht direkt und unmittelbar technologischen Entwicklungen folgen. Arbeit ist im Zusammenhang mit der Entwicklung

und Einführung neuer Technologien gestaltbar. In diesem Zusammenhang rückt das soziotechnische System Mensch-Technik-Organisation in den Fokus, welches sich infolge der Digitalisierung verändert (Hirsch-Kreinsen 2014a). Ein Schlüsselfaktor und Treiber ist hierbei die Flexibilisierung der Leistungserbringung auf Grundlage von zunehmenden Marktvolatilitäten, bedingt durch den Trend zur Individualisierung, durch Dynamisierung und zunehmende Komplexität. Flexibilität bezieht sich auf Anlagen in ganzen Wertschöpfungsketten und -netzen und auf das Management sowie auf Mitarbeiter hinsichtlich der Arbeitszeiten, Arbeitsorte und Arbeitsinhalte (Spath et al. 2013). Am Ende einer Vision Industrie 4.0, die im Mittelpunkt der Diskussion um die Arbeit der Zukunft steht, geht es schließlich um die Fähigkeit zur Selbstorganisation der soziotechnischen Systeme, um diese Flexibilität herstellen zu können (Spath et al. 2013). Auch andere Autoren sehen dies in ähnlicher Weise (Bischoff et al. 2015; Güttel et al. 2016). Die Bewältigung von Flexibilisierung geht zudem einher mit der Innovationsfähigkeit und Innovationsbereitschaft von Unternehmen und Mitarbeitern im Spannungsverhältnis von Mensch-Technik-Organisation (Pfeiffer 2016 und Albrecht et al. 2016).

In diesem zentralen Spannungsfeld werden in der Diskussion wichtige Fragen der Zukunft der Arbeit behandelt.

- Welche Beschäftigungsperspektiven ergeben sich in der Zukunft?
- Welche Qualifikations- und Kompetenzanforderungen entstehen?
- Wie verändern sich Formen der Arbeitsorganisation und Arbeitsteilung?
- Was sind zukünftige Arbeitsbedingungen? (Ittermann et al. 2015)

Im Folgenden konzentriert sich der Autor auf Anforderungen an Kompetenzen. Diese Anforderungen lassen sich auf einzelne Komponenten des soziotechnischen Systems Mensch-Technik-Organisation beziehen. Sie umfassen aber auch solche Anforderungen, die auf die Gestaltung der Zusammenhänge zwischen diesen einzelnen Komponenten gerichtet sind.

Die Anforderungsanalyse basiert auf einer Sichtung der deutschsprachigen Literatur zur Arbeit im Zusammen-

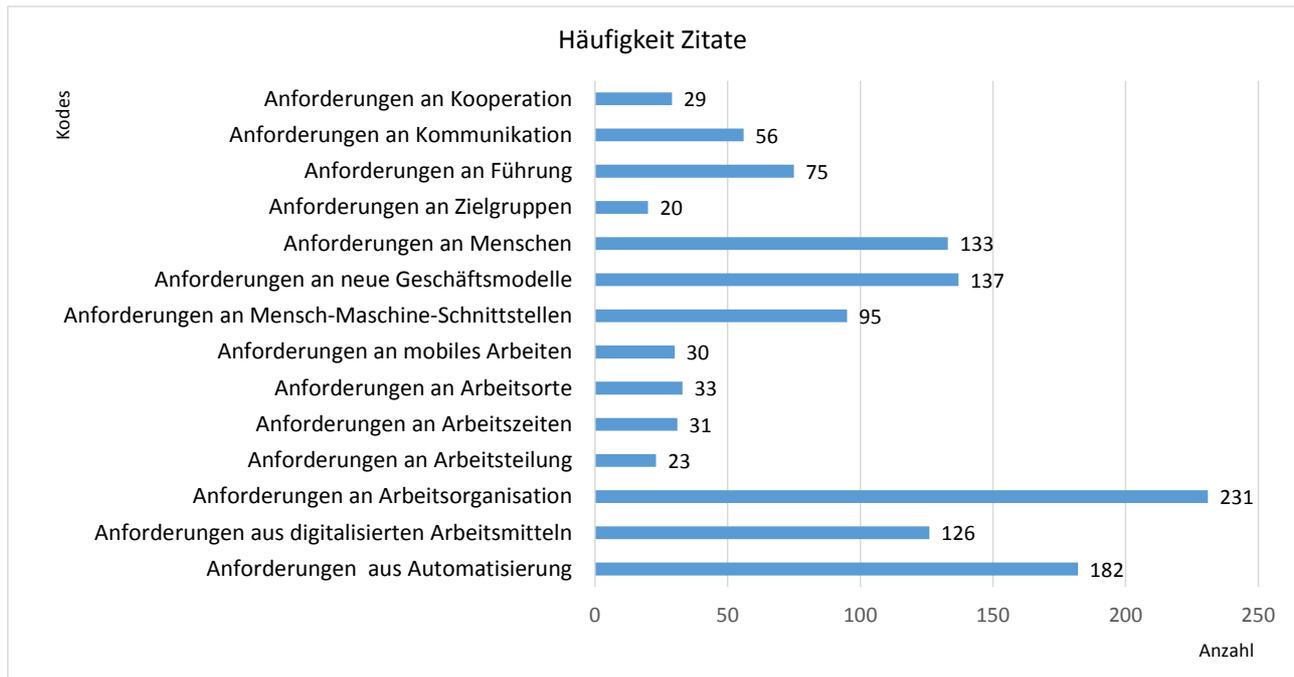


Abbildung 1: Kodes und Anzahl von Zitaten in der Literaturanalyse

hang mit der zunehmenden Digitalisierung, insbesondere in der Industrie. Wie oben bereits erwähnt wurden Textpassagen zu unterschiedlichen Arten von Anforderungen mittels 14 Kodes analysiert. Die verwendeten Kodes sind aus der Abbildung 1 ersichtlich, ebenso wie die Anzahl von Zitaten (identifizierte Textpassagen pro Kode), die von 20 bis 231 reicht.

Nicht alle 24 Studien wurden in der Analyse wegen ihres inhaltlichen Fokus gleichermaßen berücksichtigt. Aufgrund erheblicher inhaltlicher Redundanzen und Überschneidungen sowie aus Gründen der Systematik wurden auch nicht alle Zitate in der Synthese verarbeitet. Das ist auch ein Grund dafür, dass in den folgenden Darstellungen auf einige Autor_innen häufiger Bezug genommen wird. Einzelne, inhaltlich eng zusammenhängende, Kategorien wurden zusammengeführt. In der Synthesephase wurde auch deutlich, dass sich einige Anforderungen eher auf übergreifende Aspekte von Arbeit beziehen, andere stärker direkt auf Kompetenzen und Qualifikationen abzielen. In diesem Beitrag werden zunächst die übergreifenden Anforderungen skizziert, bevor auf solche Anforderungen eingegangen wird, die sich eher auf Kompetenzen beziehen.

Anforderungen an Arbeitsorganisation und Arbeitsteilung

Beim Thema neue Anforderungen an die Arbeitsorganisation in Folge der Digitalisierung der Industrie stehen die *Neuorganisation der vertikalen Wertschöpfungskette* (von der Eingangslogistik über Produktion, Marketing/Vertrieb, Ausgangslogistik bis hin zu Kundendienst

und Service) und der *horizontalen Wertschöpfungskette* (vom Vorlieferant über Zulieferer, Endprodukthersteller, Händler, Industriekunden bis hin zu Logistikern) im Mittelpunkt. Voraussetzung für eine solche Neuorganisation der Wertschöpfungsketten sind im Idealfall der Industrie 4.0 selbststeuernde Produktionssysteme, die eine Anpassung an wechselnde Kundenwünsche, Störeinträge oder auch an sich verändernde Zulieferungen ermöglichen. Nach Auffassung von Regionomica muss diese Anpassungsfähigkeit oder *Flexibilität* zielgerichtet und systematisch organisiert werden (Regionomica 2014). Hirsch-Kreinsen weist allerdings begründet darauf hin, dass die einzelnen Flexibilitätsanforderungen in den Branchen und Unternehmen extrem unterschiedlich sein dürften (Hirsch-Kreinsen 2014a). Sie hängen mit der unterschiedlichen Komplexität der Leistungsangebote, der spezifischen Stellung in der Wertschöpfungskette und mit der Konditionierung eines Unternehmens zusammen. Auch spezifische Märkte und Marktbeziehungen beeinflussen die Anforderungen an Flexibilität, die somit nicht einheitlich sind.

Generell erforderlich wird allerdings ein *breiteres Verständnis über das Zusammenwirken des gesamten Produktionsprozesses, der Logistikanforderungen sowie der Lieferbedingungen*. Neben dem steigenden Bedarf an Überblickswissen erlangen in diesem Zusammenhang auch soziale Kompetenzen einen erhöhten Stellenwert, da mit der intensivierten Integration früher getrennter Funktionsbereiche der Bedarf an Interaktion – real wie computervermittelt – mit unterschiedlichen Personengruppen und weiteren Funktionsbereichen ansteigt (Hirsch-Kreinsen 2014). Für die Gestaltung der Arbeits-

organisation ergibt sich die Notwendigkeit, Produktentwicklung, Prozess- und Produktionssystemgestaltung sowie Vertrieb und Service integrativ zu entwickeln. Wichtig wird der Rückfluss von Erfahrungen aus dem Einsatz von Anlagen und Systemen in die Entwicklung. Gleichzeitig stellt sich die Aufgabe der Verknüpfung von Wertschöpfungsketten hin zu flexiblen Wertschöpfungsnetzen (Apt et al. 2016).

Kennzeichnend für die Arbeitsorganisation bezogen auf den Menschen ist die Erwartung, dass heutige Organisationsstrukturen flexibler und durchlässiger werden und *mehr Spielraum für individuelle Ansprüche lassen*. Die Flexibilität der Produktionsprozesse kann einhergehen mit einer flexibleren Ausgestaltung von Tätigkeiten, dies sicher auch wiederum unterschiedlich in verschiedenen Branchen bzw. Wirtschaftsbereichen (Apt et al. 2016).

Mit Industrie 4.0-Systemen und Flexibilität auf der Grundlage autonom agierender Komponenten verbindet sich in der Diskussion immer wieder auch die Vorstellung stärkerer Dezentralisierung und von Hierarchieabbau in Fabriken, was dazu führt, dass die *Stellung der Werker in den Produktionsprozessen gestärkt* wird (Hirsch-Kreinsen 2015a). „Die Werker sind zukünftig in der Lage, auf Basis intelligent vernetzter Produkte, Produktionsmaschinen, Fertigungsressourcen etc., die untereinander Auftrags- und Fertigungsinformationen austauschen, situationsorientiert Entscheidungen zu treffen“ (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2014, S. 16).

Im Zusammenhang mit neuen Formen der Arbeitsorganisation im Zuge der Digitalisierung der Industrie unterscheidet Hirsch-Kreinsen *zwei arbeitsorganisatorische Muster*, die in der Diskussion eine bedeutende Rolle spielen und Konsequenzen für zukünftige Anforderungen an Arbeit und Kompetenzen haben. In der *polarisierten Organisationsform* finden sich auf der einen Ebene hoch qualifizierte Experten und technische Spezialisten mit einem hohen Grad an Entscheidungskompetenz. Auf der anderen Seite finden sich ausführende Beschäftigte, mit abgewertetem Qualifikations- und Kompetenzprofil und geringer Entscheidungskompetenz (Hirsch-Kreinsen 2014). Dieses Organisationsmuster entspricht in etwa dem Szenario Growing Gap von Pfeiffer (siehe weiter unten), die ihre Szenarien im Unterschied zu Hirsch-Kreinsen empirisch und nicht theoretisch abgeleitet hat (Pfeiffer et al. 2016). In der so genannten Schwarm-Organisation arbeiten locker vernetzte, qualifizierte und gleichberechtigte Beschäftigte zusammen. Für einzelne Beschäftigte gibt es keine definierten Aufgaben mehr, vielmehr handelt das Arbeitsteam situationsbestimmt und selbstorganisiert im Produktionssystem, das hochgradig automatisiert ist (Hirsch-Kreinsen 2014). Es entstehen hohe Anforderungen an die Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit der Beschäftigten und ihre Fähigkeit, im Prozess gemeinsam zu lernen. Dieses arbeitsorganisatorische

Muster ist gut vergleichbar mit dem Szenario General Upgrade von Pfeiffer.

Arbeitsteilung wird in zunehmendem Maße digital vermittelt, wobei sich neue Anforderungen an die Arbeitsteilung zunächst auf Menschen selbst und auf das Spannungsverhältnis von Mensch und Organisation beziehen können. Gründe für neue Anforderungen bestehen sowohl darin, dass ganze Wertschöpfungsprozesse durch den Einsatz digitaler Arbeitsmittel transparenter, besser beherrschbar und teilbar gemacht werden, als auch in der Möglichkeit, einzelne Arbeitsprozesse digital zu zerlegen (Apt et al. 2016). Dies ermöglicht auch eine räumliche Arbeitsteilung mit ihren möglichen Vor- und Nachteilen. Das Problem hierbei liegt in der *Definition von passfähigen Teilaufgaben, der Sicherung der Qualität der Bearbeitung der Teilaufgaben und beim qualitätsgerechten Assembling* (etwa beim Einsatz von Crowdworkern). Diese Fragmentierungsprozesse stellen anspruchsvolle Aufgaben dar, deren Bearbeitung neben den fachlichen Qualifikationen auch spezielle interkulturelle und soziale Qualifikationen erfordert (Apt et al. 2016).

Neue Anforderungen an die Arbeitsteilung beziehen sich aber auch auf das Spannungsfeld zwischen Mensch und Technik. Intensiv diskutiert wird hier die zukünftige Arbeitsteilung zwischen Algorithmen und Menschen. Werden in der Zukunft arbeitsteilig einfache Inhalte automatisch von Algorithmen analysiert während der Mensch für komplexere Sachverhalte zuständig bleibt? Wo wird die Grenze verlaufen und wie werden die Schnittstellen zukünftig aussehen? In diesen Kontext gehört auch die Frage, ob es eine künstliche Kompetenz gibt und was das für die Arbeitsteilung bedeutet (siehe hierzu den Beitrag von Veit Hartmann in diesem Band, S. 86ff). Apt et al. gehen davon aus, dass in der Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine die Vorteile des Menschen „...hinsichtlich Wahrnehmung, Beurteilung, Induktion, Improvisation und Langzeitgedächtnis mit den Vorteilen von Maschinen in Sachen Geschwindigkeit, Kraft, Repetition, Berechnung, Multitasking und Kurzzeitgedächtnis...“ verbunden werden können (Apt et al. 2016, S. 57), was wiederum mit neuen Anforderungen an personale Kompetenzen verbunden sein wird.

Anforderungen an Mensch-Maschine-Schnittstellen

Im Zusammenhang mit der Entwicklung hin zu Industrie 4.0 werden zwei unterschiedliche Automatisierungskonzepte diskutiert, die jeweils zu spezifischen Anforderungen an die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle führen. Im technologiezentrierten Ansatz hat das menschliche Arbeitshandeln lediglich einen kompensatorischen Charakter. In einem eher komplementären Ansatz geht es um eine Aufgabenteilung zwischen Mensch und Maschine, die die spezifischen Stärken und Schwächen menschlicher Arbeit und

technischer Automation identifiziert und die Mensch-Maschine-Interaktion so gestaltet, dass die jeweiligen Stärken entfaltet werden können (Hirsch-Kreinsen 2015). Dies schließt ein, dass sich die Kombination aus Mensch und Maschine am Anforderungsprofil der zu verrichtenden Tätigkeit orientiert. Der Anteil des Menschen kann variabel sein, z. B. je nach Qualifikation (Apt et al. 2016). „Eine solche Arbeitsteilung benötigt jedoch intuitive Übergabestrategien und auch die Möglichkeit des Menschen, Maschinenarbeit zumindest temporär zu übernehmen“ (Apt et al. 2016, S. 57). Dabei muss die Technik den Menschen verstehen (Umgebungswahrnehmung, reaktives Verhalten, Aufmerksamkeitssteuerung und Situationsinterpretation) und umgekehrt (Apt et al. 2016). In der Produktionswelt der Zukunft müssen Maschinen also in der Lage sein, sensorische Rückmeldungen eines Menschen zu verarbeiten – das kann bis hin zur Steuerung durch Gedanken gehen. Auf der anderen Seite müssen die Maschinen die Fähigkeit besitzen, ihren internen Zustand nutzerfreundlich zu visualisieren (Kärcher 2015).

Die Entwicklung derartiger Interaktionen wird demzufolge als ein wichtiger Faktor für die Akzeptanz und den Erfolg von Industrie-4.0 Konzepten betrachtet. In der Diskussion sind Lösungen auf dem Gebiet der „...Gestensteuerung, des Einsatzes von mobilen HMI-Displays oder Head-up-Displays ... in der Produktion und Logistik für natürliche, intuitive und multimodale Mensch-Roboter-Interaktion, bessere Umgebungswahrnehmung und Navigation sowie neue Formen der mobilen Manipulation...“ (Regionomica 2014, S. 16).

Kooperative Mensch-Technik-Arrangements können nach Apt et al. mit einer Individualisierung von Arbeitsprozessen einhergehen „...welche die persönlichen Fähigkeiten des Werkers berücksichtigt und somit Ansätze für die Gestaltung eines inklusiven Arbeitsmarktes bietet, indem etwa sprachliche, kognitive oder körperliche Einschränkungen ausgeglichen bzw. besondere Fähigkeiten genutzt werden (Nutzung von Diversity-Potenzialen)“ (Apt et al. 2016, S. 42).

Anforderungen an Arbeitszeiten und Arbeitsorte sowie mobiles Arbeiten

Flexibles Produzieren in den Unternehmen setzt neben flexibler Technik auch die Verbreitung flexibler Arbeitszeiten voraus. Neue technische Möglichkeiten, wie etwa webbasierte Tools zur Kommunikation über den Schichteinsatz oder mobile Assistenzsysteme, ermöglichen ein flexibleres Arbeiten im Betrieb (Lorenz et al. 2015 und Pfeiffer 2016). Auch außerhalb des Betriebes unterstützen digitale Technologien das flexible Arbeiten (mobiles Arbeiten). Eine stärkere Vermengung von Arbeitszeit und Freizeit kann Folge dieser Entwicklung sein. Dies muss nicht von vornherein negativ für die Beschäftigten sein, sondern kann auch deren Ansprüchen entgegenkommen, etwa an die Vereinbarkeit von Beruf

und Familie. Entscheidend wird daher nicht die Frage sein, ob und wie flexibel Arbeitszeiten sein werden, sondern in welchem Maße die flexible Arbeitszeitgestaltung selbstbestimmt ist (Absenger et al. 2016).

Neben technischen Voraussetzungen sind organisatorische Maßnahmen Voraussetzung hierfür, so z. B. die Entwicklung und der Einsatz veränderter und neuer Arbeitszeitmodelle. Bereits gegenwärtig organisiert die Hälfte der Beschäftigten ihre Arbeitszeit mit Hilfe von Zeitkonten und ähnlichen Instrumenten und verfügt hierdurch über Spielräume (Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) 2015). Verschiedene Arbeitszeitregelungen werden seit längerer Zeit angewendet. „Dazu zählen Teilzeit, individuell vereinbarte Arbeitszeiten, flexible Tages- und Wochenarbeitszeit, Vertrauensarbeitszeit, Telearbeit, flexible Jahres- oder Lebensarbeitszeit, Jobsharing und Sabbaticals (BMFSFJ 2013 und Apt et al. 2016, S. 26).

Zeitliche Flexibilität gibt es in vielen Ausprägungen. Je nach Lebensphase der Mitarbeiter werden hier unterschiedliche Konzepte attraktiv sein (Spath et al. 2013). Für die Zukunft wird mit einer stärkeren Nutzung von lebensphasenorientierten Arbeitszeitmodellen gerechnet (Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) 2015). Insbesondere die Gestaltung von Übergängen, etwa beim Berufseinstieg, beim Wechseln zwischen unterschiedlichen Beschäftigungsformen oder bei einem flexiblen Renteneintritt, wird wahrscheinlich an Bedeutung gewinnen (Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) 2015).

Neben Humanisierungsaspekten bietet flexibles Arbeiten auch die Chance, soziale Gleichheit in den Betrieben zu fördern (Absenger et al. 2016). So stehen beispielsweise „...selbstbestimmte Arbeitszeiten und Homeoffice zurzeit vorwiegend hochqualifizierten Beschäftigten und Führungskräften zur Verfügung“ (Brenke 2016 und Lott 2015a). Da Führungspositionen nach wie vor oftmals von Männern besetzt sind (Holst und Kirsch 2016), sind Frauen vom flexiblen Arbeiten häufig ausgeschlossen. „Die Verbreitung digitaler Kommunikations- und Informationstechnologien könnte daher in Zukunft benachteiligten Beschäftigtengruppen zugutekommen, indem man ihnen entsprechende Möglichkeiten zur Verfügung stellt“ (Absenger et al. 2016 S. 7).

Neben der Flexibilisierung von Arbeitszeiten sind auch Aspekte der Arbeitsverdichtung durch Intensivierung der Arbeitszeit basierend auf technischen Systemen und digitalisierten Abläufen in der Diskussion (Apt et al. 2016).

Weit mehr als bisher könnten sich auf der Basis digitalisierter Planungs- und Steuerungssysteme zeitlich und räumlich flexible Formen der Projektarbeit durchsetzen, die unternehmensinterne und externe Beschäftigte umfassen (Ittermann et al. 2015).

Was Anforderungen an Arbeitsorte im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Industrie betrifft, ergeben diese sich bezüglich der Gestaltung der Arbeitsorte/-plätze im Unternehmen und die Unternehmensgrenze hinaus, wenn die Beschäftigten außerhalb des traditionellen Betriebes arbeiten, sei es an anderen Betriebsorten, mobil oder zu Hause im Homeoffice. Wobei geregelt sein sollte, dass der heimische Arbeitsplatz arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen hinsichtlich Ergonomie und Arbeitssicherheit entspricht (Apt et al. 2016).

Anforderungen an Arbeitsorte intern ergeben sich beispielsweise aus der Notwendigkeit der Integration von planenden, organisierenden, durchführenden und kontrollierenden Tätigkeiten an einem Arbeitsplatz (BITKOM e.V. et al. 2015). Sie resultieren aber auch aus der Gewährleistung der Betriebssicherheit, des Datenschutzes und der IT-Sicherheit (BITKOM e.V. et al., 2015). Die Mobilität und geringere Kabelgebundenheit digitaler Geräte tragen zu einer zunehmend flexiblen, intelligenten und vernetzten Produktionsumgebung bei (Apt et al. 2016).

Mühlbradt zeigt im Weiteren, dass eine ganze Reihe von Konzepten aus der Arbeitspsychologie, der Organisationsforschung und dem Industrial Engineering Ansatzpunkte für eine lernförderliche Gestaltung von Arbeitsumgebungen liefern (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), 2014). Die Schaffung eines Arbeitsumfeldes, das eine Mischung aus individueller und kooperativer Arbeit ermöglicht, wird hervorgehoben, unter Berücksichtigung unterschiedlicher Arbeitsaufgaben in verschiedenen „Arbeitszonen“ (Apt et al. 2016).

Die Digitalisierung der Industrie, wie auch des Dienstleistungssektors geht einher mit neuen Anforderungen an das dauerhafte oder zeitweise mobile Arbeiten, unabhängig vom festen Arbeitsplatz, zu Hause oder von unterwegs. Der Vorteil für die Beschäftigten besteht in der Zeitersparnis (Wegfall von Arbeitswegen) und einer autonomen Arbeitseinteilung.

Im Idealbild der Industrie 4.0 entsteht aus technischer Sicht eine transparente Fabrik durch die IT-Integration aller Anlagenkomponenten und Hierarchieebenen der Fertigung hinweg, was einen Zugriff auf die erforderlichen Informationen zur Steuerung von überall aus ermöglicht und die Arbeitsbindung an den Produktionsort löst (Regionomica 2014). Damit werden Voraussetzungen für ein hohes Maß an mobilem Arbeiten auch in der Industrie geschaffen. In anderen Bereichen, etwa der Dienstleistungserbringung, ist dieser Trend bereits relativ weit fortgeschritten. Die Arbeit wird über Internet-Plattformen vermittelt und organisiert und von sogenannten Click- bzw. Crowdworkern als Soloselbstständige übernommen (Apt et al. 2016).

Als problematisch erscheint bei einer längerfristigen Entkopplung von Betrieb und Arbeitsort der Verlust der

Bindung an das Arbeitsteam. Vorteile der Teamarbeit wie etwa das Freisetzen von Kreativität, gemeinsames Lernen, komplementäres Wissen und komplementäre Kompetenzen sowie unterschiedliche Erfahrungen können nicht ausgeschöpft werden. Aus diesem Grund wird auch gefordert, dass Mitarbeiter in den betrieblichen Arbeitsalltag eingebunden bleiben. Kommunikation, Partizipation und Mitbestimmung sollen sichergestellt werden (Absenger et al. 2016).

Anforderungen an Geschäftsmodelle

Konkrete Anforderungen an Geschäftsmodelle und aus diesen an Kompetenzen im Zuge der Digitalisierung der Industrie werden bisher wenig thematisiert. In der Diskussion geht es eher um generelle Chancen für neue Geschäftsmodelle, die aus veränderten Wertschöpfungsstrukturen resultieren (Bauernhansl et al. 2014). Immerhin lässt die Definition des Geschäftsmodells erwarten, dass sich in veränderten Akteursbeziehungen innerhalb von Netzwerken auch neue Anforderungen an Geschäftsmodellinnovationen ergeben. „Ein Geschäftsmodell beschreibt die Grundlogik, wie eine Organisation Werte schafft. Dabei bestimmt das Geschäftsmodell, (1) was ein Organisation anbietet, das von Wert für Kunden ist, (2) wie Werte in einem Organisationssystem geschaffen werden, (3) wie die geschaffenen Werte dem Kunden kommuniziert und übertragen werden, (4) wie die geschaffenen Werte in Form von Erträgen durch das Unternehmen „eingefangen“ werden, (5) wie die Werte in der Organisation und an Anspruchsgruppen verteilt werden und (6) wie die Grundlogik der Schaffung von Wert weiterentwickelt wird, um die Nachhaltigkeit des Geschäftsmodells in der Zukunft sicherzustellen“ (Bieger und Reinhold 2011). Genannt werden in diesem Kontext etwa Best Practices, die sich auf Zahlungs-, Abrechnungs- und Lizenzmodelle oder rechtliche Aspekte wie etwa Haftungsfragen insbesondere bei Service Level Agreements (SLAs) für Software as a Service (SaaS) (z. B. Customer-Relationship-Management-Lösungen) und Platform as a Service (PaaS) (z. B. Google App Engine als Plattform zum Entwickeln von Webanwendungen) beziehen (BITKOM e.V. et al. 2015).

Voraussetzung für neue oder modifizierte Geschäftsmodelle ist nach gängiger Lesart die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen in Echtzeit durch Vernetzung aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen sowie die Fähigkeit aus den Daten den zu jedem Zeitpunkt optimalen Wertschöpfungsfluss abzuleiten (BITKOM e.V. et al. 2015). Dies erfordert dann auch spezifische Kompetenzen im Umgang mit Daten und deren Veredlung zu neuen Geschäftsmodellansätzen.

Neue und etablierte Wertschöpfungsnetze mit Mehrwert integrieren Produkt, Produktion und Service und ermöglichen die dynamische Variation der Arbeitsteilung. Inwieweit der Mehrwert innerhalb neuer Wertschöpfungsnetzwerke an die Veränderung oder Neu-

entwicklung von Geschäftsmodellen geknüpft ist, bleibt dabei meist vage.

Eine Rolle im Zusammenhang mit Geschäftsmodellen spielen, wie bereits erwähnt, neue Service-Plattformen, die KMU neue Möglichkeiten zur Entwicklung von Apps eröffnen und zur Partizipation an der Erbringung maschinenbegleitender Dienstleistungen befähigen. „Nicht nur produzierende Unternehmen profitieren so von der anwendungsspezifischen Transparenz, dem durchgängigen Informationszugriff und den gewonnenen Möglichkeiten der selektiven Kommunikation mit Herstellern und Betreibern“ (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) 2014, S. 14).

Auch McKinsey verweist darauf, dass disruptive Industrie 4.0 Technologien das Potenzial zur Wertschöpfung mit neuen Geschäftsmodellen hätten und nennt beispielhaft *pay by usage* oder *subscription-based models*. Auch hier wird auf Plattformen als Beispiele für neue Geschäftsmodelle, etwa Technologieplattformen oder Brokerplattformen hingewiesen (McKinsey & Company 2015).

Neue Geschäftsmodelle werden insbesondere im Service- und Instandhaltungsbereich aufgrund der permanenten Auswertung von Daten mittels intelligenter Algorithmen, z.T. unter direkter Einbeziehung des Kunden, möglich.

Was die Neuausrichtung bestehender Geschäftsmodelle betrifft, so ist vor allem hervorzuheben, dass in der Industrie nicht mehr nur das Produkt bzw. der Verkauf von hochwertigen Maschinen im Vordergrund stehen, sondern, „... das Marketing rund um die Maschine, bestehend aus Services, Software-Applikationen und regelmäßigen Updates, die schnelle und lokal flexible Verfügbarkeit sowie eine kundenfreundliche Nutzung garantieren“ (Pfeiffer 2016, S. 65).

Anforderungen an Menschen

Eine generelle Lagebeschreibung zum Stand des Wissens über zukünftige Anforderungen an personenbezogene Kompetenzen gab Pfeiffer, nach dem sie sich intensiv mit diesem Thema auseinandergesetzt und in exponierter Funktion die Bundesregierung beraten hat. „Eindeutige Aussagen, welche Kompetenzen genau an welcher Stelle auf welcher Fachkräfteebene zu erwarten sind, finden sich – und das ist der eigentlich spannende Befund – erstaunlich selten. Häufig bleiben die Aussagen vage und lassen sich auch bei intensivem Nachfragen nicht immer ausreichend konkretisieren. Noch sind viele Themen zu neu, zu selten faktisch umgesetzt oder im Einzelfall bei dem jeweiligen Interviewpartner noch nicht angekommen“ (Pfeiffer 2016 S. 93). Sie wird dabei mit der Einschätzung aus der iit-Foresightstudie *Digitale Arbeitswelt* aus dem gleichen Jahr unterstützt, in der ebenfalls davon ausgegangen wird „...dass bezüglich Industrie 4.0 zurzeit kein systematischer Prozess der Er-

mittlung zukünftig benötigter Qualifikationen existiert“ (Apt et al. 2016, S. 33). Ungeachtet dieser wertenden Statements und der Unterschiede zwischen den Begriffen Kompetenz und Qualifikation stellt sich der Stand der Diskussion wie folgt dar.

Pfeiffer hat sich insbesondere bezogen auf den Anlagen- und Maschinenbau intensiv mit Anforderungen resultierend aus der Digitalisierung der Industrie auseinandergesetzt. Für diesen Wirtschaftsbereich wird angenommen, dass aufgrund des Komplexitätsgrades seiner Produkte und Dienstleistungen in besonderem Maße mit neuen Anforderungen aus der Digitalisierung zu rechnen ist (Pfeiffer 2016). Bei den Anforderungen unterscheidet sie zwischen Anforderungen an die Arbeitsgestaltung und Anforderungen an Qualifikationen. Sie beschreibt zunächst drei Szenarien, die in der breiten wissenschaftlichen Diskussion immer wieder aufgegriffen werden und in etwas abgewandelter Form seit einiger Zeit in der Diskussion sind.

Das Szenario *Growing Gap* beschreibt die qualifikatorische Anreicherung der Arbeitsinhalte für eine kleine Gruppe von Facharbeitern und für akademische Bereiche. Für das Facharbeitersegment insgesamt wird eher mit einem sinkenden Qualifikationsniveau gerechnet. Benötigt werden Maschinenbediener ohne besondere Qualifikationen. Überwachung und Wartung der Maschinen und Anlagen erfolgen automatisiert. Die Koordination der Produktionsprozesse erfolgt durch Produktionsadministratoren. Diese müssen auch fähig sein, bei Störfällen zu intervenieren, was ein hohes technisches Verständnis der Produktionsprozesse erfordert. Damit geht es um die Aufwertung für spezielle Gruppen und insbesondere um deren vermittelnde Rolle zwischen vertikalen und horizontalen Digitalisierungsmaßnahmen. Die traditionelle Facharbeiterausbildung reicht hierfür nicht mehr aus, im Unterschied zu der ersten Gruppe reiner Maschinenbediener, die durch eine Facharbeiterausbildung bereits überqualifiziert sind.

Im Szenario *General Upgrade* geht man von einem Upgrading aller Qualifikationen aus. Hier geht es um neue Kompetenzen entlang der gesamten Prozesskette. Die Entscheidungen durch den Menschen bleiben vor Ort. Entscheidungshilfen wie technische Assistenzsysteme werden besser und unterstützen den Menschen. Auch planerische Elemente werden auf operativer Ebene stärker relevant und führen zu neuen Anforderungen. Es entstehen Anforderungen an das Prozesswissen, auch seitens der Kunden (Pfeiffer 2016). Zentral werden disziplinen- und hierarchie-übergreifende projekt- und teamförmige Kollaborationen. Dies erfordert kommunikative Kompetenzen und Erfahrungswissen.

Im Szenario *Central Link* steht die Zusammenführung der mechanisch-elektrischen Welt mit der digitalen Welt im Vordergrund. Der Mensch fungiert als Vermittler im realen Produktionsprozess und übernimmt die Informationsbewertung und Entscheidungsfindung. Gesucht

werden hier Techniker, die für IT affin sind und viele Prozesserfahrungen haben.

Vor diesem eher generellen Hintergrund von Anforderungen, der weitreichende Möglichkeitsfelder und Handlungsoptionen offen lässt, werden auch relativ konkrete Anforderungen herausgearbeitet, sowohl an Kompetenzen fachlicher Art als auch an Querschnittskompetenzen, die im Folgenden zusammenfassend dargestellt werden. Pfeiffer diskutiert diese entlang unterschiedlicher Technologien, die für den Anlagen- und Maschinenbau eine wichtige Rolle spielen werden wie Web 2.0/Mobile Geräte; Cyber Physical Systems (CPS) Internet of Things (IoT), Additive Fertigungsverfahren; Robotik; Wearables. Als *fachliche Kompetenzanforderungen* werden hervorgehoben:

Bezogen auf Web 2.0/Mobile Geräte

- Anpassungslernen
- Flexible Arbeitsorganisation
- Medienkompetenz als Herausforderung

Bezogen auf CPS/IoT

- Neue Informatik-Inhalte
- Differenziertes Prozess- und Produktverständnis
- Übersetzungs- und Vermittlungsfähigkeiten zwischen Stofflichem und Virtuellem
- Verschränkung produktionstechnischer Kernkompetenz mit neuen Anforderungen des Arbeitens und Entscheidens in komplex vernetzten Strukturen (Pfeiffer, 2016 S. 101)

Während für den Einsatz von CPS/IoT neue fachliche Anforderungen gesehen werden, gilt das für Additive Fertigungsverfahren wie den 3D-Druck nicht. Auch für eine weitere Einführung der Robotik werden prinzipiell keine neuen Anforderungen gesehen, da Programmierer vorhanden und Techniker gut aufgestellt seien. Auch der stärkere Einsatz von Wearables (Datenbrillen, -handschuhe) wird nicht als ein wesentliches Thema für modifizierte Qualifikationen bewertet.

Als *querliegende Kompetenzanforderungen* identifiziert Pfeiffer (Pfeiffer 2016, S. 21):

- Fähigkeiten zu inter- und transdisziplinärer Kooperation
- Die Fähigkeit Stoffliches und Digitales zu verbinden
- Wissen um die Grenzen von Algorithmen und Risiken der Datensicherheit
- Systemisches Denken und Handeln unter Kontingenz
- Kreatives Ausgestalten von Neuem.

Im Sinne von *Querschnittskompetenzen* wird immer wieder auf die Selbstorganisationsfähigkeit, auf interkulturelle Kompetenzen, soziale Kompetenz und Kreativität verwiesen (Ittermann et al., 2015). Die Selbstorganisationsfähigkeit wird im Zusammenhang mit dem technischen System adressiert. So wird eine problem-lösungsspezifische, flexible und selbstorganisierende Teamarbeit im und am technischen System betont. Neben der Selbstorganisation wird auch auf die Problemlösungsfähigkeit als Anforderung verwiesen. Sie kann gesteigert werden durch technische Unterstützung und ein optimales Zusammenführen von Mensch-Maschine und IT-Systemen (Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF 2014).

Diese Querschnittskompetenzen lassen sich nicht ohne Weiteres in traditionellen Lern- oder Lehrsettings erwerben. „Diese Fähigkeiten...prägen sich aus im professionellen Handeln, sie sind unverzichtbarer Teil einer modernen Beruflichkeit und entstehen nur in der Dualität unterschiedlicher Lern- und lernförderlicher Arbeitsorte“ (Pfeiffer 2016, S. 21).

Widmet man sich weiteren Anforderungen an Menschen, die aus der Diskussion extrahiert werden können und wiederum auf Querschnittskompetenzen abzielen, so geht es insbesondere darum, das Aufgabenspektrum im Arbeitsprozess zu weiten, Qualifizierung voranzutreiben und Handlungsspielräume zu erweitern (BITKOM e.V. et al. 2015). Die dezentrale Selbststeuerung von Produktionsprozessen führt zu einem breiten Spektrum von Aufgabeninhalten und erweiterten Handlungsspielräumen, zu intensiver Kooperation und Kommunikation sowohl zwischen Menschen als auch zwischen Mensch und technischem System. Auch werden Wissens- und Tätigkeitsbereiche transparenter, da die etablierten Experten weniger als „Torwächter“ fungieren können (Ittermann et al. 2015). Der Zugang zu Wissen wird in digitalisierten Prozessen verbessert, lernförderliche Arbeitsmittel und Arbeitsformen können sich etablieren (BITKOM e.V. et al. 2015). Aufgrund flexibler und dezentraler Produktionseinheiten ergeben sich vermehrte Arbeitsinhalte, so auch Spath (Spath et al. 2013a).

Als neu zeichnen sich die Fähigkeit zum vernetzten Denken, zum Umgang mit Ungewissheit und zur Datenveredlung ab. Hinzu kommen Anforderungen an die Medienkompetenz sowie ein Verständnis für den Umgang mit Daten. Unter dem Begriff der *Systemkompetenz* wird auf die Fähigkeit verwiesen, Funktionselemente eines Systems zu erkennen, Systemgrenzen zu identifizieren, Funktionsweisen und Zusammenhänge zu verstehen und Vorhersagen über das Systemverhalten zu treffen.

Pfeiffer sieht einen steigenden Bedarf an disziplinen-, bereichs- und domänenübergreifendem Schnittstellenmanagement, branchenbezogene technische Kompetenzen haben höhere Bedeutung als IT-Kompetenzen. Der *Umgang mit sensiblen Daten* spielt in Digitalisierungs-

prozessen naturgemäß eine große Rolle. Hieraus resultieren zahlreiche Anforderungen an Mitarbeiter_innen im Bereich des Datenmanagements und der Datensicherheit. Gleichzeitig erhöht sich damit die Verantwortung der Mitarbeiter_innen (Regionomica 2014 und Pfeiffer 2016).

Auch neue *rechtliche Fragestellungen* führen zu speziellen Anforderungen. Hierbei geht es um die rechtliche Ausgestaltung der innerbetrieblichen Produktionsprozesse, beispielsweise hinsichtlich Haftungsfragen oder Versicherungsfähigkeit, und einer unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit in Netzwerken, beispielsweise in Bezug auf den Schutz von Unternehmensdaten (Regionomica 2014 und BITKOM e.V. et al. 2015).

Im Zusammenhang mit der Zunahme der Komplexität gewinnt nach Ittermann das subjektive *Erfahrungswissen* an Bedeutung. Fachkräfte müssen der Technik innewohnende Unzulänglichkeiten auf der Basis von Erfahrungswissen in enger Kommunikation mit der Maschine beheben können (Ittermann et al. 2015).

In der Studie von BCG wird auf die Notwendigkeit industrieller Data Scientists hingewiesen (Lorenz et al. 2015) ebenso auf die Verknüpfung von IT Kompetenzen mit dem Produktionswissen. Um diesen Anforderungen gerecht werden zu können, sind in vielen Bereichen Änderungen in der *Aus- und Weiterbildung* erforderlich. Notwendig sind Kombinationen von Kenntnissen aus unterschiedlichen Wissensbereichen, etwa der Informations- und Produktionstechnologien, der Softwareentwicklung und des Maschinenbaus oder auch der Technik und der Mechatronik.

Bereits weiter oben wurde darauf verwiesen, dass viele der genannten Kompetenzen nicht auf dem traditionellen Wege der Ausbildung erworben werden können. Aus diesem Grunde wird auch dem *Learning by Doing* in der Industrie 4.0 eine große Bedeutung beigemessen, ermöglicht durch den Einsatz digital unterstützender Tutorensysteme (Apt et al. 2016). Diese Systeme ermöglichen eine schnelle Einarbeitung in unterschiedliche Arbeitsprozesse, den Transfer von Wissen, etwa zwischen neuen Mitarbeitern und erfahrenen Mitarbeitern, oder die Sicherung des Erfahrungswissens älterer Mitarbeiter. Digitale Tutorensysteme können auch als Weiterbildungsinstrumente genutzt werden, die ein permanentes Lernen im Arbeitsprozess unterstützen (Apt et al. 2016). Diese Möglichkeiten digitaler Assistenzsysteme, als Lernzeuge zu fungieren, führt auch dazu, dass die Bedeutung formal erworbener Qualifikationen sinkt, ein Trend der schon seit längerer Zeit insgesamt zu beobachten ist und auch dazu geführt hat, Kompetenzen deutlich von Qualifikationen zu unterscheiden. Damit im Zusammenhang steht auch die Forderung, dass die Unternehmen bei der Personalbeschaffung sich stärker an Fähigkeiten als an bestimmten Qualifikationsprofilen und Ausbildungsberufen orientieren sollten, wollen sie Industrie 4.0 erfolgreich umsetzen (Lorenz et al. 2015).

Anforderungen in den Bereichen Führung, Kooperation und Kommunikation

Mit der Digitalisierung der Industrie ergeben sich auch neue Anforderungen an die Führung. Hierbei lassen sich Anforderungen zur Gestaltung der überbetrieblichen Koordination und Kommunikation bei der Neugestaltung von Wertschöpfungsketten und -netzwerken von denen zum Management der unternehmensinternen Arbeitsabläufe unterscheiden.

Durch die digitale Vernetzung von Wertschöpfungsketten ist das Management gezwungen, die damit verbundene Komplexität zu beherrschen, die in einer Vielzahl unterschiedlicher beteiligter Akteure, Prozesse und Regelungen zum Ausdruck kommt. Gleichzeitig ergeben sich neue Anforderungen aus der Dynamik dieser Vernetzung. Auf schnelle und unerwartete Veränderungen in den Bedingungen und Prozessen muss durch das Management adäquat reagiert werden, und das möglichst proaktiv (Wintermann und Peschke, 2015; BITKOM e.V. et al. 2015).

Eine zunehmende Bedeutung wird die Fähigkeit erlangen, Innovationsimpulse aus anderen Bereichen aufzugreifen und diese auf die eigenen Produkte und Anwendungen zu beziehen (Pfeiffer 2016). Unternehmensintern sieht sich die Führung durch die Gestaltung veränderter und flexiblerer Arbeitszeit- und -organisationsmodelle herausgefordert. Gleichzeitig führen Flexibilisierung und Dezentralisierung der Produktion höchst wahrscheinlich dazu, dass Entscheidungskompetenzen und Autonomiespielräume hin zu den Mitarbeitern verlagert werden müssen, was zu veränderten Aufgabenschwerpunkten des Managements, weg von operativen hin zu strategischen Aufgaben führen wird (Apt et al. 2016).

Auf neue Anforderungen in den Bereichen Kooperation und Kommunikation wird in der Literatur zwar häufig verwiesen, sie werden jedoch nur selten näher spezifiziert. Hervorgehoben werden können rechtliche Rahmenbedingungen etwa bezüglich des Schutzes digitaler Güter, des Vertragsrechtes oder von Haftungsfragen in neuen Kooperationsbeziehungen (BITKOM e.V. et al. 2015). Auch die Definition von Standards spielt hier eine Rolle (McKinsey & Company 2015).

Was die Kommunikation betrifft wird „...eine sichere Kommunikation und Kooperation aller Teilnehmer firmenübergreifend in Echtzeit für die gesamte Lebenszeit des Produktes ...“ vorausgesetzt, „... die durch Internetbasierte Plattformen ermöglicht werden soll.“ (BITKOM e.V. et al., 2015, S. 10). Im McKinsey Report Industry 4.0 wird insbesondere die Kommunikation mit Kunden und Zulieferern hervorgehoben (McKinsey & Company 2015).

Die Anforderungen an Kompetenzen sind in der folgenden Tabelle stichwortartig zusammengefasst, unterschieden nach fachlichen Kompetenzen/Qualifikati-

Anforderungen an fachliche Kompetenzen / Qualifikationen	Anforderungen an Querschnittskompetenzen
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anpassungslernen ▪ Informatikkenntnisse (IT-Prozesse) ▪ Ganzheitliches Produkt- und Produktionsprozessverständnis ▪ Verständnis der Produktionstechnik in vernetzten Strukturen ▪ Fähigkeit, Stoffliches und Digitales zu verbinden ▪ Verständnis für Algorithmen und sensible Daten / Datensicherheit ▪ Systemkompetenz (Funktionselemente erkennen, Systemgrenzen identifizieren, Vorhersagen über Systemverhalten treffen) ▪ Medienkompetenz ▪ Rechtswissen (Haftungsfragen, Vertragsrecht) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Überbetriebliches Schnittstellenmanagement ▪ Strategiefähigkeit ▪ Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit bezogen auf interne Prozessabläufe, einschließlich Maschinen, bezogen auf Kunden und Zulieferer ▪ Interkulturelle und soziale Qualifikation bezogen auf den Umgang mit Fragmentierungsprozessen ▪ Wert und Rolle des subjektiven Erfahrungswissens ▪ Selbstbestimmtes und selbstorganisiertes Handeln ▪ Kreativität und Offenheit

Anforderungen an Kompetenzen/Qualifikationen im Überblick

onen und Querschnittskompetenzen. Ein Blick auf die Tabelle zeigt, dass die eingangs zitierte Einschätzung von Pfeiffer, der zufolge eindeutige Aussagen darüber, welche Kompetenzen genau an welcher Stelle auf welcher Fachkräfteebene erwartet werden, selten zu finden sind, zutreffend ist. Vieles bleibt noch vage, für unterschiedliche Bereiche undifferenziert und oft allgemein, was für Querschnittskompetenzen jedoch nicht so überraschend ist.

Offene Fragestellungen

Sind die Vorstellungen über das was Industrie 4.0 sein kann schon sehr differenziert ausgearbeitet, so ist der Weg dorthin, vor allem für KMU sehr unterschiedlicher Branchen und Konditionierung sowie Stellung in Wertschöpfungsketten, weitgehend unklar. In ähnlicher Weise betrifft das auch zukünftige Anforderungen an Kompetenzen und Qualifikationen. Auch diese sind in ihren Konturen bereits relativ differenziert beschrieben worden. Was unklar bleibt, ist der Weg, den die Wirtschaft, und hier insbesondere die Industrie, in den nächsten Jahren einschlagen wird. Von diesem hängt maßgeblich ab, welche Kompetenzen dann tatsächlich abgerufen werden und wie man dieser Nachfrage nachkommt. Dementsprechend bleibt offen, ob sich ein starker technikgetriebener Automatisierungstrend durchsetzen wird, verbunden mit dem Zurückdrängen der Rolle des Menschen im Produktionsprozess, oder ein integrierendes Herangehen der Wirtschaft überwiegen wird. Konsequenzen hieraus ergeben sich insbesondere für die Ausgestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle, die Rolle von Assistenzsystemen, lernförderliche Arbeitsbedingungen. Damit bleibt auch die Diskussion zu „Polarisierung versus Upgrading“ von Qualifikationen ergebnisoffen.

In Übereinstimmung mit Reiß bleibt festzustellen, dass die Diskussion in Deutschland stark auf die Großindustrie fokussiert war und ist. Andere Wirtschaftsbereiche wurden bei den Betrachtungen bislang zu wenig berücksichtigt. Gleichmaßen ist Reiß in der Kritik zuzustimmen, dass im Vordergrund der Diskussion Flexibilität und Effizienz der Produktion stehen. Damit fokussiert sie auf Prozessinnovationen und Produktinnovationen geraten an den Rand des Blickfeldes. Somit wird im Zusammenhang mit der Zukunft der Arbeit ein ganz wesentlicher Blick auf Anforderungen an Kreativität, die Fähigkeiten zur Co-Creation mit Kunden verstellt (Reiß 2015). „Digitalisierung ermöglicht es Kunden, um ein Vielfaches intensiver in die Gestaltung und Erstellung von Produkten einzubeziehen“ (Reiß 2015, S. 4).

Weiterhin bleibt die Diskussion in weiten Teilen beschränkt auf die Sicht von Unternehmen, sei es nach innengerichtet oder über die Unternehmensgrenze hinweg auf Wertschöpfungsketten. Produktion und Arbeit außerhalb von Unternehmen und damit der Blick auf „ein fluider werden von Arbeit und Produktion“, wie eingangs von Kocka angedeutet, bleiben weitgehend unberücksichtigt. Damit geraten auch jüngere Entwicklungen etwa im Bereich User Innovation, Peer-to-Peer-Production oder auch der Maker Bewegung in ihren vielseitigen Facetten nicht in das Blickfeld der aktuellen Diskussion. Auch der Frage nach den Orten und Formen der Arbeit der Zukunft wird zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Die Rolle von Kreativität an bestimmten Standorten und in Regionen (Florida 2005) oder auch die Rolle innovativer Milieus (Camagni 1996) wird im Zusammenhang mit Arbeit kaum diskutiert und lässt Raum für weitere Forschung.

Literatur:

- Absenger, N.; Ahlers, E.; Herzog-Stein, A.; Lott, Y.; Maschke, M. und Schietinger, M. (2016). Digitalisierung der Arbeitswelt!? Ein Report aus der Hans-Böckler-Stiftung.
- Albrecht, T.; Ammermüller, A.; Apt, W.; Becker-Neetz, G.; Boes, A.; Bovenschulte, M.; Hartmann, E.; Hegewald, U.; Kalkhake, P.; Kämpf, T.; Kolat, D.; Mikfeld, B.; Pfeiffer, S.; Scholz, A. M.; Siebenhaar, K.; Sprügel, J.; Verbeek, H.; Wischmann, S. und Zirten, H. (2016). Digitalisierung der Arbeitswelt. Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Abteilung Grundsatzfragen des Sozialstaats, der Arbeitswelt und der sozialen Marktwirtschaft.
- Apt, W.; Bovenschulte M.; Hartmann, E. und Wischmann, S. (2016). Foresight-Studie „Digitale Arbeitswelt“. Institut für Innovation und Technik.
- Bauernhansl, T.; Diegner, B.; Diemer, J.; Dümmler, M.; Eckert, C.; Herfs, W.; Heyn, H.; Hilger, C.; ten Hompel, M.; Kalhoff, J.; Kubach, U.; Liggesmeyer, P.; Loewen, U.; Nebel, W.; Quetschlich, M.; Quetschlich, E.-J.; Stiedl, T. und Spaeth, B. (2014). Industrie 4.0 – Whitepaper FuE-Themen. Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie - Plattform Industrie 4.0.
- Bieger, T. und Reinhold, S. (2011). Das wertbasierte Geschäftsmodell - Ein aktualisierter Strukturansatz. In: Bieger, T. et al. (eds.) Innovative Geschäftsmodelle. Berlin Heidelberg Springer Verlag.
- Bischoff, J.; Taphorn, D. W.; Braun, N.; Fellbaum, M.; Goloverov, A.; Ludwigs, S.; Hegmann, T.; Prasse, C.; Henke, M.; Ten Hompel, M.; Döbbeler, F.; Fuss, E.; Kirsch, C.; Mättig, B.; Braun, S.; Guth, M.; Kaspers, M. und Scheffler, D. (2015). Erschließen der Potenziale der Anwendung von Industrie 4.0 im Mittelstand. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.
- BITKOM e.V.; VDMA e.V. und ZVEI e.V. (2015). Umsetzungsstrategie Industrie 4.0 - Ergebnisbericht der Plattform Industrie 4.0. Berlin, Frankfurt am Main.
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2015). Grönbuch Arbeiten 4.0 - Arbeit weiter denken. Berlin, April 2015.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2014). Industrie 4.0 - Innovationen für die Produktion von morgen. Bonn.
- Camagni, R. (1996). The Concept of Innovative Milieu and Its Relevance for Public Policies in European Lagging Regions. Hayes, K.; Buttom, K.; Nijkamp, P. und Diangsheng, L. (Hrsg.) Regional Dynamics, Bd. 2, Cheltenham 1996, S. 269-292.
- Florida, R. L. (2005). Cities and the creative class, New York, Routledge.
- Güttel, W.; Gschwandtner, J. und Gschwandtner A. (2016). Die inkrementelle Revolution. Industrie 4.0 bei technosert electronic. Austrian Management Review Vol. 6 /2016, S. 84-97.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2014a.) Entwicklungsperspektiven von Produktionsarbeit. Hrsg. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Zukunft der Arbeit in der Industrie 4.0. S. 37-42.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2014b.) Welche Auswirkungen hat "Industrie 4.0" auf die Arbeitswelt? WISO direkt - Analysen und Konzepte zur Wirtschafts- und Sozialpolitik ed. Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung, Abt. Wirtschafts- und Sozialpolitik.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2015). Entwicklungsperspektiven von Produktionsarbeit. In Botthoff, A. und Hartmann, E.-A. (2015). Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0, Springer-Verlag, S. 89-98.
- Ittermann, P.; Niehaus, J. und Hirsch-Kreinsen, H. (2015). Arbeiten in der Industrie 4.0. Trendbestimmungen und arbeitspolitische Handlungsfelder. Technische Universität Dortmund.
- Kocka, J. (2016). Thesen zur Geschichte und Zukunft der Arbeit. IGZA Working Paper.
- Lorenz, M.; Rußmann, M.; Strack, R.; Lasse, K. und Bolle, M. (2015). Man and Machine in Industry 4.0. How Will Technology Transform the Industrial Workforce Trough 2025? In: GROUP, B. C. (ed.).
- McKinsey & Company (2015). Industry 4.0 How to navigate digitization of the manufacturing sector. München.
- Pfeiffer, S.; Lee, H.; Zirnic, C. und Suphan, A. (2016). Industrie 4.0 - Qualifizierung 2025, VDMA.
- Regionomica (2014). Machbarkeitsstudie Moderne Industrie/Industrie 4.0 in Brandenburg.
- Reiß, T. (2015). Industrie 4.0. Zehn Thesen aus der Sicht der Innovationsforschung. Fraunhofer ISI. Karlsruhe.
- Spath, D.; Ganschar, O.; Gerlach, S.; Hämmerle, M.; Krause, T. und Schlund, S. (2013). Produktionsarbeit der Zukunft-Industrie 4.0, Stuttgart, Fraunhofer Verlag Stuttgart.

Frank Hartmann / Dana Mietzner

1.3 Industrie 4.0 und die Maker Bewegung? – Ein Perspektivwechsel

Einführung

Mit diesem Beitrag ist beabsichtigt, einen Perspektivwechsel von Industrie 4.0 und Facharbeit hin zu Formen des Produzierens und Arbeitens anzuregen, die außerhalb des traditionellen Produktionsparadigmas entstehen. Dieser Perspektivwechsel basiert hauptsächlich auf einer im Jahr 2016 durchgeführten qualitativen, kategoriengeleiteten Inhaltsanalyse US-amerikanischer, britischer und deutscher Massenmedien zur Maker Bewegung (Hartmann und Mietzner 2016; Hartmann und Mietzner 2017). Den konzeptionellen Hintergrund für diese Analyse bildet die Verortung der Maker Bewegung im transformativen Modell der Multilevel Perspective (Geels und Schot 2007). In diesem Modell kann sie als eine soziale Nischeninnovation beschrieben werden, die bottom up entsteht und das vorhandene Produktionsregime, das sich unter dem Druck der Digitalisierung in Richtung Industrie 4.0 entwickelt, herausfordert. In dieser Medienanalyse wurden nach einem aufwändigen Such- und Selektionsprozess mit 45 Schlüsselwörtern letztendlich 199 Artikel für die Analyse ausgewählt, mit 1042 Zitaten kodiert, die Ergebnisse anschließend synthetisiert und systematisch aufbereitet. In diesem Beitrag werden ausgewählte Fragestellungen der Untersuchung behandelt, die mit Kompetenzen und Qualifikationsanforderungen in Zusammenhang stehen.

Grundzüge der Maker Bewegung

Neben der voranschreitenden Digitalisierung von Dienstleistungssektoren und zunehmend auch von Produktionsbereichen, insbesondere der Industrie, hat sich etwa seit 2005 die Maker Bewegung herausgebildet (Gershenfeld 2005) und ab 2011 stetig an Bedeutung gewonnen (Anderson 2012; Hagel et al. 2014; Petschow et al. 2014 und Deloitte 2014). Es gibt zahlreiche Hinweise dafür, dass sie sich am Anfang eines Institutionalisierungsprozesses befindet. Dazu gehört die wachsende Anzahl von Maker Faires, FabLabs und Nutzerzahlen entsprechender Plattformen. Fand die erste *Maker Faire* 2006 in San Mateo noch mit relativ wenigen Ausstellern und Besuchern statt, so hatte ihre Nachfolgerin neun Jahre später bereits über 99 Maker als Aussteller und etwa 130.000 Besucher. Im Jahr 2014 gab es bereits 150 Maker Faires (MakerMedia 2016). In ähnlicher Weise ist die Anzahl der gegründeten *FabLabs* weltweit Ausdruck der zunehmenden Institutionalisierung der Bewegung. Wurde das erste *FabLab* außerhalb des MIT im Jahr 2003 in Boston gegründet, so gab es im Jahr 2012 be-

reits schätzungsweise 100 *FabLabs* (Gershenfeld 2012), Anfang 2016 waren es 618 *FabLabs* und im September des gleichen Jahres bereits 711 (*FabFoundation* 2016). Schließlich sei die zunehmende Nutzung zweier der Maker Bewegung zu zurechnenden *Plattformen* beispielsweise erwähnt. Verzeichnete die Plattform Thingiverse im Jahr 2012 „lediglich“ 25.000 veröffentlichte Designs, waren es im Jahr 2013 bereits 100.000 und im Jahr 2014 immerhin 400.000 Objekte mit 21 Millionen Downloads (*MakerBot* 2016). Auf der Plattform 3D Hubs, die 3D-Drucker an Maker vermittelt, waren im Jahr 2016 etwa 32.000 Drucker in mehr als 150 Ländern registriert. Allein in diesem Jahr druckten 5.350 Druckerbesitzer im Auftrag 714.300 Objekte (*3D Hubs* 2016). Die Verbreitung der Idee zeigt sich auch in der Etablierung von Maker Spaces in speziellen, ursprünglich nicht zur Community zählenden, Einrichtungen. So gaben in einer Befragung von 143 US-amerikanischen Bibliotheken aus dem Jahr 2013 immerhin 41 Prozent an, gegenwärtig einen Maker Space vorzuhalten, 36 Prozent planten die Einrichtung eines Maker Spaces in der nahen Zukunft (Price 2013).

Diese Befunde zeigen, dass sich die Maker Bewegung in den vergangenen Jahren dynamisch entwickelt hat und eine entsprechende Community entstanden ist. Im Ergebnis der o.g. Medienanalyse kann sie als ein neues soziales Phänomen des Produzierens verstanden werden, das darauf basiert, dass moderne digitale Fertigungstechnologien und dafür entwickelte Konstruktionssoftware sowie virtuelle Kooperations- und Vertriebsplattformen niederschwellig für Menschen zugänglich werden und es ihnen ermöglichen, selbst neue Produkte zu kreieren, vorhandene Designs weiter zu entwickeln, entsprechende Produkte herzustellen und zu vertreiben. Sie ist Ausdruck einer demokratischen Innovationskultur, entwickelt sich mit ihren neuen Kooperations- und Organisationsformen konträr zu bestehenden industriellen Wirtschaftsstrukturen und bildet ein Gegengewicht zur Massenproduktion (Hartmann und Mietzner 2016; Hartmann und Mietzner 2017).

Wie lässt sich diese Bewegung nun vor dem Hintergrund eines Perspektivwechsels näher beschreiben? Was macht sie aus, verbindet oder unterscheidet sie von der industriellen Produktion? Welche Rolle spielt die Digitalisierung für die Maker Bewegung? Wie arbeiten und lernen Maker und welche möglichen Verknüpfungen zu Industrie 4.0 zeichnen sich ab? Diesen Fragen soll im Folgenden nachgegangen werden.

Digitale Fabrikationstechnologien als Enabler des Innovierens

Eine entscheidende Voraussetzung für die Entstehung der Maker Bewegung im obigen Verständnis ist, dass in den vergangenen Jahren verschiedene digitale Fabrikationstechnologien auch für Laien zugänglich wurden. Der Zugang zu professionellen Fertigungstools wie Laser Cuttern, 3D-Druckern, CNC-Fräsen und Scannern, einschließlich dafür entwickelter Software, ermöglichte neue Formen des Kreierens und Produzierens außerhalb traditioneller Organisationen mit vorhandener Produktionstechnik. Es entstand neuer Raum für die kreative Entfaltung des Menschen bei der Herstellung von Dingen, auf andere Art und Weise als in der industriellen Massenproduktion.

Von Hippel sieht in dieser Art des Produzierens gar einen neuen Innovationstyp und bezeichnet ihn als Free Innovation (von Hippel 2017). Menschen beginnen, nach von Hippel zunächst im Konsumgüterbereich aus ihrer Bedarfssicht heraus, neue Produkte zu entwickeln und herzustellen, nicht mit der vordergründigen Absicht diese zu vermarkten, sondern selbst zu nutzen und anderen zugänglich zu machen. Hierbei spielen seiner Meinung nach Nützlichkeit, Teilhabe, Spaß, Lernen, Kreativität und Altruismus eine wichtige Rolle (von Hippel 2017). Für die Maker Bewegung kommt hinzu, dass sie für sich ein gewisses reflexives Potential in Anspruch nimmt, in dem der Prozess des Making vom Denken über Anwendungen, Rollen und Werte begleitet wird und im Kontrast zu den traditionellen Produktions- und Konsumtionsmustern gesehen wird (Henseler 2014; Unterfrauer und Voigt 2017). Inwieweit eine solche Reflexionsfähigkeit der Maker Bewegung tatsächlich zugesprochen werden kann, bleibt allerdings eine noch weitgehend wissenschaftlich unbeantwortete Frage. Einige Autoren haben aus der Analyse von FabLabs den Schluss gezogen, dass in diesen Labs wenig Wissen über das „Community Building“ oder die Rolle von Technologien im Sozialen anzutreffen sei. Auch fehle eine kritische Reflexion der eigenen Stellung der FabLabs in der gesellschaftlichen Entwicklung (Smith et al. 2015).

In ähnlicher Weise wie von Hippel unter dem Schlagwort Free Innovation argumentiert Al-Ani für neue Organisationsformen unter dem Schlagwort Peer-to-Peer-Production. Für ihn ist die Peer-to-Peer-Production wesentlich produktiver als die traditionelle „Produktion“, weil sie auf der Motivation ihrer Mitglieder basiert, unentgeltlich Sinnvolles zu tun, sowie geringere Transaktionskosten der Steuerung, Kontrolle und Evaluation der Mitglieder erfordert (Al-Ani 2013). In beiden Konzeptionen (Free Innovation und Peer-to-Peer-Production) organisieren sich Akteure jenseits vorhandener Organisationen auf neue Weise. Das Entstehen der Peer-to-Peer-Production basierend auf Commons (Gemeingütern) wie auch der Maker Bewegung beruht auf der freiwilligen Zusammenarbeit motivierter Produzen-

ten und der damit verbundenen hohen Flexibilität und Fähigkeit zur Selbststeuerung, Begrifflichkeiten, die im *vorangegangenen Beitrag* „Zukünftige Anforderungen an Kompetenzen im Zusammenhang mit Industrie 4.0 – Eine Bestandsaufnahme“ auch als relevant für die Industrie 4.0 hervorgehoben wurden. Allerdings hat sich hier ein erster Perspektivwechsel vollzogen. Nicht mehr produzierende Unternehmen mit ihren traditionellen Formen von Innovation und Arbeit sind im Fokus, sondern Communities außerhalb des dominanten Produktionsregimes, allerdings ohne dieses gänzlich aus dem Blick zu verlieren. Dezidiert schlägt z. B. Al-Ani die Brücke von der Peer-to-Peer-Production zurück zur Wirtschaft, indem er darauf aufmerksam macht, dass die digitale Transformation angetrieben wird von vorher (in der traditionellen industriellen Produktion) nicht genutzten Skills und Interessen außerhalb der klassischen Organisation, die sich selbst organisieren aber schließlich wieder von der klassischen Organisation eingefangen werden müssen (Al-Ani 2013).

Auch von Hippel beschreibt unter dem Begriff Free Innovation zunächst ein neues Paradigma des Innovierens und Produzierens, verknüpft es jedoch gleichzeitig mit dem vorhandenen Produzentenparadigma, indem er dem Paradigma Free Innovation die Funktion des Innovationsimpulsgebers (Innovation design) für das vorhandene Paradigma und diesem die Funktion des Enablers (Innovation support) für das Free Innovation Paradigma zuschreibt (von Hippel 2017).

Die Limitierung des Commons based Peer-to-Peer-Production-Modells sieht Al-Ani im zwangsläufigen Ausklammern des Produktionsprozesses. Die P2P-Produktion sei immer abhängig von den Produktionskapazitäten des Marktes oder des Staates. Auch hierin sieht er eine Ursache für die Notwendigkeit der Rückbindung des Modells an das bestehende Produktionsparadigma, etwa in dem P2P als Inkubatoren für Unternehmen dienen, die sich an einer Commons-Produktion beteiligen wollen und kostenfreie Lizenzen an diese vergeben, wenn diese sich an bestimmte ethische Grundsätze halten (Al-Ani 2013). An dieser Stelle, wenn es um Produktionskapazitäten geht, kommt wiederum die Maker Bewegung ins Spiel. Hier sind es nicht „nur“ Softwareentwicklung oder andere Dienstleistungen, die im neuen „Produktionsparadigma“ erstellt werden, sondern physische Produkte. Damit erweitert sich der vorerst eingegrenzte Möglichkeitsraum alternativer Innovations- und Produktionsformen außerhalb der klassischen Organisationen erneut. Die digitalen Fabrikationstechnologien der Maker verbinden sich wiederum mit Softwaretechnologien und digitalen Plattformen. So wird die 3D-Drucktechnologie durch Fortschritte im Bereich der Design- und Konstruktionssoftware ergänzt. Um CAD-Zeichnungen niederschwellig zu erstellen, gibt es inzwischen Programme, wie beispielsweise Autodesk, Blender, Rhino 3D, Google SketchUp oder Tinkercat. Auch traditionelle Produkthersteller bieten Softwarelösungen

für das Design an, wie beispielsweise Lego mit seinem kostenlosen Digital Designer. Im Bereich leicht und intuitiv zu bedienender Software werden in den Medien oft auch die größten Herausforderungen der Zukunft gesehen, um Kreativität weiter zu demokratisieren und die Maker Bewegung voranzubringen.

Zu den Plattformtechnologien, in denen sich die Maker Bewegung organisiert, gehören die sogenannten *Community Plattformen*, die Design-Tools und Design-Lösungen anbieten und teilen. Prominenter Vertreter auf dem Gebiet des 3D-Drucks ist die Plattform Thingiverse.com, der inzwischen über 900.000 Mitglieder angehören, die 3D-Designs downloaden, teilen und bearbeiten (Buhse 2012). Die Plattform wird vom 3D-Druckerhersteller Makerbot/Stratasys betrieben. Andere Plattformen eröffnen digitalen Zugang zu Designtools wie eMachineshop oder Formlur und bieten entsprechende Umsetzungsdienstleistungen an. Ein anderer Typ virtueller Plattformen macht Baupläne verfügbar, wie beispielsweise die von Anderson betriebene online community DIY Drones Platform, als Plattform für die Herstellung unbemannter Luftfahrzeuge. DIY Drones hatte vor einigen Jahren bereits 30.000 Mitglieder mit 1.5 Millionen Pageviews im Monat (Diamandis, 2013). Mit weitreichendem Einfluss hat sich die *Plattform 3D Hubs* etabliert (auch „Uber of 3D printers“ genannt). Sie ermöglicht es Designern, Unternehmen und Privatpersonen passfähige 3D-Drucker in der Nähe oder weltweit zu identifizieren, mit denen ihre Entwürfe gegen Bezahlung gedruckt werden können.

Nach Al-Ani sind virtuelle Plattformen wesentliche Vermittler bei der Transformation hierarchischer Organisationsmodelle. Sie ermöglichen Peers kollaboratives Produzieren, auch gemeinsam mit traditionellen Unternehmen. Dies trifft auch auf die Maker Bewegung zu. Hier vermitteln insbesondere die Vertriebsplattformen zu den eher marktlichen Koordinierungsformen. Beispiele hierfür sind Plattformen wie Etsy, Dawanda und The Grommet. Unter zeitlichem Aspekt gesehen fällt die Gründung vieler Plattformen in eine frühe Phase der Entstehung der Maker Bewegung. Dies zeigt, dass sich die Maker Bewegung keinesfalls völlig losgelöst vom bisherigen Produktionsregime entwickelt, sondern immer wieder Beziehungen in und zu diesem hat und daher auch im Hinblick auf neue digitale Herausforderungen als Beispiel herangezogen werden kann.

Maker Spaces als Orte kollaborativen Arbeitens in der Community

Zu den Maker Spaces gehören unterschiedliche Räume oder Orte, in denen sich Maker treffen, miteinander kommunizieren, Ideen entwickeln und austauschen, designen, produzieren, schulen und bilden. An vorderster Front stehen dabei die Flaggschiffe der Maker Bewegung, die sogenannten *Fabrication Laboratories (FabLabs)*, die

alle in ähnlicher Weise organisiert sind und das in ihrer Fab Charta aus dem Jahr 2012 zum Ausdruck bringen. Die Entstehung und Eröffnung von immer mehr FabLabs und Maker Werkstätten wird in den Medien oftmals sogar mit der Maker Bewegung gleichgesetzt und ihre dynamische Entwicklung mit dem Zugang zu neuen Technologien in Maker Spaces unterschiedlichster Art erklärt. Das erste FabLab wurde im Jahr 2002 am MIT in Boston von Neil Gershenfeld als offene Werkstatt gegründet und bot Zugang zu 3D-Druckern, Lasercuttern und CNC-gesteuerten Fräsen. Die Idee dahinter bestand darin, die Ideenfindung und deren Umsetzung enger zu verbinden und das an bestimmten Orten, die Raum für Kooperation bieten (Kuchment 2013). Auch heute noch eröffnen FabLabs die Möglichkeit des niedrigschwiligen Zugangs zu digitalen Fabrikationstechnologien für „Jedermann“.

Die Maker Spaces beabsichtigen Menschen zusammenzubringen, sie in die Öffentlichkeit zu rücken, wo sie ihr Wissen und ihre Fähigkeiten teilen können. Hier geht es also nicht vordergründig um das „Machen zu Hause“, sondern um das „Machen in öffentlichen Räumen“, die aber außerhalb traditioneller Settings, wie etwa dem der Schule, liegen. Sie sind Mittel um vielen, und nicht nur ausgewählten, Menschen Zugang zu den neuen Fertigungstechnologien zu ermöglichen und werden auch als „community operated workshops“ bezeichnet, in denen Menschen zusammenkommen, um zu kooperieren, zu innovieren, zu designen und Ideen zu entwickeln. Darüber hinaus gibt es Maker Spaces wie die Repair Cafés, Hackerspaces und offenen Werkstätten, die sich zunehmend organisieren. Im deutschen Verbund Offener Werkstätten beispielsweise werden rechtliche, versicherungstechnische und wirtschaftliche Themen und Fragen besprochen und praktische Anregungen ausgetauscht. Eine Tauschbörse fördert die Vermittlung von Maschinen, Geräten, Materialien und Werkzeugen untereinander. Inzwischen bietet der Verbund Offener Werkstätten e.V. seinen Mitgliedern sogar die Möglichkeit einer **Verbands-Haftpflichtversicherung** (Verbund Offener Werkstätten 2017). Dahinter verbergen sich u.a. Fragen nach der Haftung und Gewährleistung für in solchen Settings erzeugte und dann vertriebene Produkte.

Arbeitsbeziehungen der Maker

Die Maker Bewegung lässt sich nicht nur aus der Perspektive einer neuen Form der Organisation der Produktion basierend auf neuen Technologien beschreiben. Auch die Perspektive von Mensch und Organisation eröffnet Zugänge zum Verständnis der Maker Bewegung als sozialem Phänomen. Vor diesem Hintergrund rückt zunächst der Widerspruch zwischen Individualisierung und Kollaboration/Kooperation in den Fokus. In einer von globalen Unternehmen geprägten Konsumwelt streben Maker nach kreativen Rückzugsorten, in denen Menschen ihre Individualität leben können. Dabei wird

von den Makern oftmals ein authentisches Leben durch Selbermachen angestrebt. Gleichzeitig aber, obwohl das Making oft mit einer Haltung des „*Do it yourself*“ verbunden ist und damit einem individualistischen Verständnis folgt, befördert diese Haltung doch auch einen „*Do-it-with-others*“ (DIWO) Ansatz. Dies hängt damit zusammen, dass die Maker Bewegung zwar häufig mit dem Machen im privaten Haushalt in Verbindung gebracht wird, jedoch meist mit anderen speziellen Orten, den sogenannten Maker Spaces verbunden ist. Hier, an diesen Orten inspirieren sich die Maker gegenseitig und kommen in Arbeitszusammenhängen mit Anderen auf neue Ideen. Insofern nennt sich die Szene zurecht Community, da es den Makern darum geht, gemeinsam Wissen zu erwerben und auszutauschen. Dabei sollen Ideen und daraus entstehende Produkte öffentlich gemacht und geteilt werden.

Hinzu kommt, dass der Maker Bewegung auch unter sozialen Gesichtspunkten häufig Nachhaltigkeit zugeschrieben wird. Demzufolge steht die Bewegung nicht nur für *Kreativität und Kollaboration* sondern auch für *Empowerment, Inklusivität und ein partizipatives Design* als leitendes Paradigma (Unterfrauner und Voigt 2017). Sie verfolgt nicht den Ansatz eines elitären Designs sondern rückt die Veränderung, Modifikation und Verbesserung von bereits Vorhandenem, sei es ein Design oder ein fertiges Produkt, in den Mittelpunkt. Auffallend ist hier die Nähe zur Hacker Kultur. Das „Basteln“ an Computer-Software wird gewissermaßen übertragen auf die sogenannte physische Welt, wodurch neue Formen von Kunst, Manufaktur und Industrie-Design ermöglicht werden (Sneed 2012).

Dass Maker in neuen Organisationsformen und auf neue Weise arbeiten wird, wie die Medienanalyse gezeigt hat, wird auch hinsichtlich flexibler Arbeitszeiten deutlich. Da die Maker oft „von Zuhause aus“ arbeiten, können sie sich die Arbeitszeit relativ flexibel einteilen. Indem sie ihre Produkte über das Internet anbieten, steuern sie selbst, wie viel Zeit sie in die Herstellung ihrer Produkte investieren. Damit könnte eine zeitliche und räumliche Flexibilisierung des Arbeitens einhergehen sowie das Verschwinden der Grenzen zwischen Arbeit und Freizeit, ähnlich wie das für den Bereich der industriellen Produktion unter den Schlagworten Flexibilität und Mobilität diskutiert wird. Dies wird nicht nur positiv gesehen. Es finden sich vermehrt kritische Stimmen, die dies als negative Folge kritisieren, basierend auf negativen Erfahrungen mit Prozessen der Dezentralisierung und Flexibilisierung im Bereich der Wissensproduktion. So wird beispielsweise eingeschätzt, dass das Netz „für unzählige Designer, Werber, Musiker, Filmer, Architekten [...] vor allem eins gebracht [...] hat: längere Arbeitszeiten, existenzielle Verunsicherung - und weniger Geld. Was sich als Versprechen auf Freiheit ankündigte, hat sich als Einschränkung des Spielraums realisiert.“ (Probst 2013).

Der Zusammenhang zwischen der Maker Bewegung und Arbeit sollte somit nicht von vornherein als positiv bewertet werden, obwohl die folgende, etwas naiv anmutende Formulierung dies nahelegen würde, der zufolge die neue Technik „[...] den Menschen aus dem kapitalistischen Hamsterrad befreien könnte. Nur noch ein Drittel des Tages müsste der Mensch in Zukunft einer Lohnarbeit nachgehen, ein weiteres Drittel würde er an seinen Maschinen all jene Dinge produzieren, derer er fürs Leben bedürfe, und das letzte Drittel stünde ihm frei für das, was ihm wichtig sei.“ (Probst 2013). Allerdings argumentieren auch bekannte Ökonomen, wie beispielsweise von Hippel oder Al-Ani in eine ähnliche Richtung, wenn sie davon ausgehen, dass es überschüssige Fähigkeiten und Zeit sind, die es den Menschen heute erlauben, in ihrer Freizeit, „for free“, neue Produkte, Verfahren und Dienstleistungen zu entwickeln. Hier erscheint das Making als neue Form der Arbeit, komplementär zur Erwerbsarbeit.

Ein weiterer Aspekt im Zusammenhang von Arbeit und Maker Bewegung betrifft die Anforderungen, die zukünftig an Menschen in Arbeitsprozessen gestellt werden und denen viele Maker mit ihren Kompetenzen bereits heute weitgehend zu entsprechen scheinen. So äußert beispielsweise der Vertreter eines US-amerikanischen studentischen FabLabs die Meinung, dass die Studierenden in einem FabLab all diese neuen Sets von Fähigkeiten und Fertigkeiten erwerben können, die von ihnen zukünftig erwartet werden. „[...] *critical thinking, problem solving, advanced communication skills. We want them to be able to navigate ill-structured problems, and building those labs is a great way to learn those skills.*“ (Kuchment 2016). An anderer Stelle wird insbesondere die Fähigkeit der Zusammenarbeit und zum kreativen Problemlösen als ein „Denkstil“ bezeichnet, den Ausbilder zu kultivieren versuchen. Es geht in Labs also nicht vorrangig um technische Fähigkeiten, wenn Lehrer Studierende und Schüler für eine Beschäftigung in einer „*Changing work force*“ vorbereiten wollen (Plummer 2015).

In engem Zusammenhang mit dem Arbeiten steht das Lernen und auch dieses wird in der Diskussion um die Maker Bewegung diskutiert, schwerpunktmäßig in den US-amerikanischen Medien. Die damit verbundenen Möglichkeiten werden nicht nur darin gesehen, dass Menschen vermittelt wird, wie man 3D-Modelle erstellt und druckt, sondern darin, wie man sie dazu inspiriert, sich an einer dezentralen Produktion zu beteiligen und dann lehrt, wie man das macht (Uyeda 2013). Es geht also um mehr als um spezielle technische Fähigkeiten, die erlernt werden können. Es geht um die Fähigkeit, auf neue Art und Weise zu produzieren. Diese neue Art und Weise des Produzierens steht in engem Zusammenhang mit der Möglichkeit, in Herstellungsprozessen nicht nur Anleitungen zu folgen, sondern selbst und individualisiert, physische Produkte zu entwickeln, indem eigene oder fremde Designs verbessert werden. „*With the addi-*

tion of feedback loops and forums, participants can then communicate improvements to design ideas, enabling these projects to evolve and to be perfected." (Uyedas 2013). Damit spielt immer wieder das Verbessern von Etwas eine Rolle, sei es in der Open Source Bewegung oder in der Maker Bewegung. Eine offene Herstellungskultur steht offenbar im Zusammenhang mit neuen Lernprozessen, die sich auf permanentes Verändern und Verbessern beziehen.

Darüber hinaus wird in verschiedenen Beiträgen hervorgehoben, dass das „Machen“ eine hochgradig integrierende Funktion für Lernprozesse nicht nur in der schulischen sondern auch in der betrieblichen Ausbildung hat. *“We observed, investigated, played, and analyzed how the aspects of making, inventing, and creating combine and fit in innovative ways into science, technology, engineering, and mathematics (STEM), career and technical education (CTE), and the arts.”* (Washor 2010). Ein interessanter Aspekt ist in diesem Zusammenhang auch der Hinweis der Maker, dass das *“learning through doing“* in informellen und interaktiven Communities erfolgt, in denen im Prozess des Machens das Wissen geteilt wird.

In den USA ist die Maker Bewegung seit einiger Zeit auch in vielen Schulen angekommen. Mit dem Buch *Invent to learn: Making, Tinkering and Engineering in the Classroom* von Sylvia Libow Martinez und Gary Stager hat die Maker Bewegung in Schulen nun ihre „Bibel“ gefunden (Magid 2013). *“The maker movement has also taken off. And schools are increasingly interested in teaching coding, computer science, and STEAM (science, technology, engineering, arts, and math) subjects.”* (Herold 2015). Diese neue Form des Lehrens hat zahlreiche Facetten, von denen einige im Mittelpunkt stehen. Es geht um das Lehren und Lernen durch *“[...] doing, sharing and mentoring, playing, exploring, and risk-taking [...]“* (Henseler 2014). Man stelle sich einen Lernort vor, so in einem US-amerikanischen Blog, in dem Lehrer und Studierende bei der Herstellung von Dingen zusammenarbeiten, ihre „Basteleien“ dokumentieren und das entsprechende Wissen in eine Community anderer Macher einspeisen (Reed 2011). Lehrer haben in solchen Prozessen eine veränderte Funktion. Sie sind nicht mehr diejenigen, die Anweisungen geben, sondern sie fungieren vielmehr als Facilitatoren, die zur Zusammenarbeit ermutigen und sicherstellen, dass Jedermanns Stimme gehört wird.

Hervorhebenswert ist auch die Auffassung, dass die Maker Kultur in der akademischen Ausbildung nicht nur auf die naturwissenschaftlich-technischen Fächer und anwendungsorientierten Gebiete wie Ökonomie und Entrepreneurship begrenzt bleiben sollte. Die Fokussierung auf naturwissenschaftlich-technische Gebiete und die Anbindung von Maker Spaces an die entsprechenden Fachbereiche unterschätzte die Möglichkeiten der Sozial- und Geisteswissenschaften, hier wertvolle Beiträge zu leisten. Vermisst werden begleitende Be-

mühungen “[...] toward the self-reflection and articulation needed to learn not only how things are made, but also how they are embedded and can transform society and culture over time. We believe the ethos of the Maker Movement and that of the Liberal Arts go hand-in hand.” (Constanza 2013).

Heute ist die Nutzung von Maker Spaces als Orte der Bildung und Ausbildung vor allem in den USA schon relativ weit fortgeschritten. Barrett et al. untersuchten im Jahr 2015 insgesamt 35 universitäre Maker Spaces, die sie an den top 127 US-amerikanischen Universitäten und Colleges identifiziert hatten (Barrett et al. 2015).

Doch nicht nur Hochschulen entwickeln sich zu Maker Spaces. Auch Grundschulen greifen die Idee des Making auf. *“An all-girls private school in New York City is the first to test the company’s 1-to-1 model. And Texas’s 43,000-student Killeen Unified district will be the first to use little Bits as the foundation for a districtwide initiative to outfit all its elementary schools with “maker spaces” where students will have hands-on learning opportunities.”* (Herold, 2015). Diese Maker Spaces ermöglichen jedoch wesentlich mehr als die Entwicklung der Fähigkeiten zum 3D-Drucken oder Lasern. Es geht um die Fähigkeit zur Zusammenarbeit und zum kreativen Problemlösen (Plummer 2015).

Was lässt sich aus diesem kurzen Exkurs zur Maker Bewegung bezogen auf neue Anforderungen an Kompetenzen im Zuge der Digitalisierung ableiten?

Zunächst sei hervorgehoben, dass mit dem Blick auf die Maker Bewegung ein Beitrag zur Aufhebung der im *vorangehenden Artikel* genannten Engführung der Diskussion zur Digitalisierung hinsichtlich Industrie und traditioneller Erwerbsarbeit geleistet werden kann. Maker sind „freie“ Produzenten und bilden eine Community, die sich jenseits etablierter Produktions- und Arbeitsformen entwickelt. Sie orientieren sich nicht vordergründig an der Rationalisierung von Produktionsprozessen, sondern an neuen/verbesserten Produkten und neuen Formen kollaborativen Arbeitens zur Entwicklung, Herstellung und Verteilung dieser Produkte. Sie erschließen sich nicht nur einzelne Wirtschaftsbereiche (etwa den Konsumgüterbereich wie von Hippel in seinem Modell Free Innovation angenommen) (von Hippel, 2017), sondern auch Gebiete wie Kultur und Kunst, Bildung oder auch das Gesundheitswesen (Svensson und Hartmann 2015).

Maker sind hochgradig motiviert in ihrem Tun und die Innovationsbereitschaft ist eine zentrale Komponente jeglicher Innovationskompetenz, sei sie an die Person oder an eine Organisation gebunden. Insofern lässt sich von den Makern auch etwas über die Innovationskompetenz lernen. Motivation ist aber auch eine Komponente von Kreativität, wobei Neugier, Interesse und Ehrgeiz hervorgehoben werden (Holm-Hadulla 2010). Ohne Motivation gibt es keine Kreativität.

Für Maker ist charakteristisch, dass sie in der Lage sind, digitale Fähigkeiten mit stofflichen Fertigkeiten zu koppeln. Sie verbinden Kreativität beim Design mit der Umsetzung dieses Designs in Prototypen und der iterativen Weiterentwicklung der Produkte.

Maker arbeiten kollaborativ. Das schließt Fähigkeiten zur Kommunikation (Zuhören, Verstehen, gemeinsamer Problemlösungsfokus), die Bereitschaft zu teilen (Wissen) und zu helfen (komplementäre Fähigkeiten) ein. In dieser kollaborativen Arbeitsumgebung können sich soziale Beziehungen herausbilden, die über das eigentliche Ziel/Projekt hinausgehen und die Community, z. B. in Maker Spaces, festigen. Damit werden auch soziale Beziehungen geschaffen, die das Lernen verändern. Lernen findet in der Form von „By Doing“ statt, in gleichberechtigten Beziehungen und in lernförderlichen Umgebungen, mit stetem Praxisbezug, wenig formalisiert, sondern auf die Entwicklung von Fähigkeiten ausgerichtet. Nicht der Erwerb eines formalen Wissens ist das Ziel, sondern die Entwicklung von Kompetenzen, um auf Veränderungen und Unsicherheiten selbstorganisiert reagieren zu können.

Damit verfügen die Maker weitgehend über diejenigen Kompetenzen, die auch für eine erfolgreiche Umsetzung des Konzepts Industrie 4.0 angenommen werden (siehe vorangehender Artikel).

Ausblick

Wenn Maker Spaces, insbesondere FabLabs, geeignete Orte sind, an denen Menschen Kompetenzen erwerben können, die sie für die Gestaltung des digitalen Wandels im traditionellen Produktionsregime benötigen, stellt sich die Frage, wie sie dafür stärker genutzt werden können. Hierfür sind folgende Voraussetzungen zu bedenken: FabLabs müssen sich über ihr Potenzial zur Aus- und Weiterbildung bewusst werden und sich systematisch zu Anbietern entsprechender Leistungen entwickeln. Das bedeutet die Entwicklung und Erprobung geeigneter Formate für unterschiedliche Zielgruppen sowie eine professionelle curriculare Verankerung, was mit hohen Hürden formaler und ressourcenseitiger Art verbunden ist. Aus unserer Sicht wäre zu prüfen, inwieweit in FabLabs entwickelte bzw. zu entwickelnde Formate in Curricula überführt werden können und welche Optionen der Einbindung in Aus- und Weiterbildungsprogramme gegeben sind. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass der Offenheitsgrad der Labs eine wichtige Voraussetzung dafür ist, dieses Potenzial zu entwickeln und einseitige Abhängigkeiten – etwa von einzelnen Unternehmen – dieses Potenzial schnell unterminieren können. Das trifft auch auf andere Institutionalisierungsansätze von Maker Spaces zu, sei es in der Entwicklung von Co-Working Spaces und der Unterstützung von Entrepreneurship oder als Innovationsinkubatoren in Regionen bzw. an einzelnen Standorten.

Eine institutionalisierte Vernetzung der Maker Spaces ist derzeit, mit Ausnahme der internationalen Fab Lab Association nur in Ansätzen vorhanden. Ein Zusammenschluss auf regionaler, nationaler und internationaler Ebene kann deren Sichtbarkeit und Wirkmächtigkeit erhöhen und zu einem Selbstverständnis führen, das über das einer einzelnen Community hinausgeht. Eine flexible Vernetzung von Maker Spaces kann auch deren Potenzial als Innovationsinkubatoren und Lernorte erhöhen und mit einer Verbesserung der Reflexionsfähigkeit der Community verbunden sein.

Voraussetzung für eine stärkere Nutzung der Bildungsfunktion ist auch die Wahrnehmung und Unterstützung der Maker Spaces seitens der Wirtschaft und der Kommunen in ihrer Bedeutung für die Entwicklung von „Fachkräften“ (hier im Sinne von Menschen mit oben beschriebenen Kompetenzen). Von Hippel befürwortet eine staatliche Förderung für Maker Spaces, vergleichbar der für Akteure des traditionellen Innovationssystems. „...support could be given to upgrading physical facilities used by free innovators, such as makerspaces...“ (von Hippel 2017, S. 150).

Die Idee der Maker Bewegung sollte verbreitet werden, wobei offene Werkstätten in Kommunen, Hackerspaces, Repair Cafés und nicht zuletzt ein breites Spektrum an FabLab-Typen (universitär, in Kombination mit Unternehmen, Kommunen, Bibliotheken, Museen, Krankenhäusern etc.) eine Rolle spielen.

Neuere Ansätze zu Free Innovation und Peer-to-Peer-Production, wie sie in diesem Beitrag nur kurz angerissen werden konnten, sollten kritisch aufgegriffen und geprüft werden. Der Austausch innerhalb der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften könnte hierdurch neue Impulse erhalten.

Literatur

- 3DHUBS (2016). Where 3D prints are made [Online]. Available: <https://www.3dhubs.com/> Gesehen 26.9.2016.
- Al-AnI, A. (2013). Freie Produzenten: Die neuen Organisationsformen der Wirtschaft. In: *Widerstand in Organisationen. Organisationen im Widerstand. Organisation und Gesellschaft*. Springer VS, Wiesbaden.
- Anderson, C. (2012). *Makers. The New Industrial Revolution*, New York, Crown Business.
- Barrett, T. W.; Pizzico, M. C.; Levy, B. und Nagel, R. L. (2015). A Review of University Maker Spaces. 122nd ASEE Annual Conference & Exposition, Jul 14-17, 2015, Seattle.
- Cadwalladr, C. (2012). In Focus: Build a satellite in the shed: it's the new DIY revolution: The Observer (England).

- Costanza, K. (2013). The Maker Movement Finds Its Way Into Urban Classrooms. <https://ww2.kqed.org/mindshift/2013/09/17/the-maker-movement-finds-its-way-into-urban-classrooms/>. Gesehen 13. Juli 2017
- Deloitte (2014). Impact of the Maker Movement. MakerMedia.
- Diamandis, P. (2013). The DIY Revolution - How to Remove 99 Percent of the Cost from Your Product. Huffington Post. 03.05.2013.
- FabFoundation (2016). fablabs [Online]. Available: www.fablabs.io/labs, Gesehen 28.9.2016.
- Geels, F. W. und Schot, J. (2007). Typology of sociotechnical transition pathways. *Research Policy* 36/3, S. 399-417.
- Gershenfeld, N. (2005). FAB. The coming revolution on your desktop-from personal computers to personal fabrication, New York, Perseus Books Group.
- Gershenfeld, N. (2012). How To Make Almost Anything. *Foreign Affairs*, 91, S. 43-36.
- Hagel, J.; Brown, J. S. und Kulasooriya, D. (2014). A Movement in the Making. Deloitte.University Press. Hartmann, F. und Mietzner, D. (2017). The Maker Movement-Current Understanding and Effects on Production. Conference Paper, XXVIII ISPIM Conference, Jun 2017, 29 S.
- Hartmann, F. und Mietzner, D., Zerbe, D. (2016). Die Maker Bewegung als neues soziales Phänomen - Ergebnisse einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewählter Massenmedien. Working Paper, October 2016, 81. S., DOI: 10.13140/RG.2.2.32111.0272710/2016, 81. S.
- Henseler, C. (2014). The Maker Movement and the Humanities: Giving Students A Larger Toolbox. Huffington Post. 12.18.2014.
- Herold, B. (2015). Is "Maker" Education Ready to Go 1-to-1? *Education Week*. September 24 2015.
- Holm-Hadulla, R. M. (2010). Kreativität. Konzept und Lebensstil, Vandenhoeck&Ruprecht.
- Kuchment, A. (2013). A High School Lab As Engaging as Facebook. *Scientific American*, November 29 2013.
- Magid, L. (2013). Maker Movement Taps Into Deep and Rich Tradition. Huffington Post. 07.12.2013.
- Makerbot (2016). Thingiverse [Online]. Available: <https://www.thingiverse.com/> Gesehen 26.9.2016.
- MakerMedia (2016). makerfaire [Online]. Available: <http://makerfaire.com/gobal/#> Gesehen 28.9.2016.
- Petschow, U.; Ferdinand J. P.; Dickel, S.; Fläming, H.; Steinfeld, M. und Worobei, A. (2014). Dezentrale Produktion, 3D-Druck und Nachhaltigkeit: Trajektorien und Potenziale innovativer Wertschöpfungsmuster zwischen Maker-Bewegung und Industrie 4.0, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung Berlin.
- Plummer, M. (2015). 3D printers changing the way some Pasadena students learn. January 19 2015.
- Price, G. (2013). Makerspaces in Libraries [Online]. Available: www.infodocket.com/2013/12/16/results-of-makerspaces-in-libraries-study-released/. Gesehen 13.07.2017.
- Probst, M. (2013). Jetzt geht's erst richtig los; Chris Andersons Buch "Makers" ruft die nächste Revolution aus: Was man braucht, macht man selbst. *Die ZEIT* (inklusive ZEIT Magazin).
- Reed, S. (2011). DIY movement: Teachers and students as makers. Available: https://www.nwp.org/cs/public/download/nwp_file/15064/DIY%20movement.pdf?x-r=pcfile_d. Gesehen 13.07.2017.
- Smith, A.; Hielscher, S. und Fressoli, M. (2015). Transformative Social Innovation Narrative: FabLabs. In: 613169, T. E. S.-G. A. N. (ed.).
- Sneed, A. (2012). Notes from "Makers: The New Industrial Revolution," *Future Tense*. Available: http://www.slate.com/blogs/future_tense/2012/10/26/wired_editor_chris_anderson_and_slate_s_david_plotz_discuss_makers_and_the.html. Gesehen 13.07.2017.
- Svensson, P. O. und Hartmann, R. K. (2015). Policies to promote user innovation: Evidence from Swedish hospitals on the effects of access to makerspaces on innovation by clinicians. *MIT Sloan School Working Papers*, 5151-15, 1-33.
- Unterfrauner, E. und Voigt, Ch. (2017). Maker's ambitions to do socially valuable things. Conference Paper, April 2017. <http://www.researchgate.net/publication/315700358>.
- Uyeda, B. (2013). The Ultimate 3D Printer. Huffington Post. 09.06.2013.
- von Hippel, E. (2017). *Free Innovation*, Cambridge, London, MIT Press.
- Verbund Offener Werkstätten (2017). <http://www.offenwerkstaetten.org/>Gesehen 17.7.2017.
- Washor, E. (2010). Making Their Ways: Creating a Generation of Thinkers. Huffington Post, 25.08.2010.

2.

Kompetenz und Kompetenzmanagement für die Facharbeit der Zukunft

Veit Hartmann

2.1 Kompetenz und Kompetenzmanagement unter den Bedingungen fortschreitender Digitalisierung

Der Kompetenzbegriff hat in seiner langen Entstehungsgeschichte einen starken inhaltlichen Wandel in der zweiten Hälfte des letzten Jahrhunderts erfahren (vgl. Kobelt 2008: 9). Im heutigen Sprachgebrauch wird er fast so inflationär verwendet wie „Innovation“, „Nachhaltigkeit“ oder „Wachstum“. Dieses Kapitel soll verdeutlichen, dass der bisherige Umgang mit dem Kompetenzbegriff unter den Bedingungen einer fortschreitenden Digitalisierung, Automatisierung und nicht zuletzt einer propagierten Industrie 4.0 eine Erweiterung erfahren sollte, die sich auch auf maschinelle Entscheidungen und Organisationen bezieht.

Der Kompetenz kommt (darüber scheint es einen breiten Konsens zu geben) im Rahmen der Bewältigung der Herausforderungen in der Arbeitswelt durch vermehrte Digitalisierung und Informatisierung und den daraus resultierenden Möglichkeiten und Facetten wie z.B. Industrie 4.0 oder des Internet der Dinge und Dienste eine besondere Rolle zu (vgl. stellvertretend acatech 2016).

Vermutet oder unterstellt wird ein zunehmender, zumindest veränderter Bedarf an Kompetenzen, die das Individuum in die Lage versetzen, problemlösungsorientiert komplexe Aufgaben zu lösen (vgl. stellvertretend Zeller u.a. 2010). Die Verwendung des Begriffes Kompetenz im täglichen Leben ist geprägt durch eine besondere Nähe zu (besonders positiven) Fähigkeiten einer Person (z.B. „kompetenter Ansprechpartner“) oder durch eine zugewiesene Zuständigkeit eines Individuums im Rahmen einer festgelegten Hierarchie. Verlässt eine Person diesen gesetzten Rahmen, überschreitet er/sie seine/ihre Kompetenz(en). Ein solches „Kompetenzgerangel“ ist auch bereits in den Zuständigkeiten zum Thema „Industrie 4.0“ auszumachen (vgl. Zühlke 2015).

Zur Verwendung des Kompetenzbegriffes im Alltag führt Wimmer aus, dass eine Person als kompetent gilt, wenn sie über ein bestimmtes Wissen verfügt, sie die Tätigkeiten adäquat ausführen kann oder für etwas zuständig ist (vgl. 2014: 25). Darüber hinaus begegnet uns der Begriff der Kompetenz häufig als modisches Synonym für Begriffe wie Wissen, Intelligenz oder bei Aspekten von Weiterbildung oder Qualifizierung.

Auch im Bereich der Wissenschaften ist keine allgemeingültige Definition des Kompetenzbegriffes zu finden. Je nach Fachgebiet variieren die Inhalte und Schwerpunkte stark.

Dazu kommt, dass sich der Begriff der Kompetenz auch im Rahmen von Schulbildung und Bildungswissenschaft-

ten mittlerweile stetig verbreitet hat (vgl. stellvertretend Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland 2005: 16) und viele Kinder schon früh Kompetenzen entwickeln sollen (vgl. LSA Hessen 2013).

Wenn wir uns dann noch anschauen, welche Arten von Kompetenzen in der heutigen Arbeitswelt von Beschäftigten erwartet werden (Sozialkompetenz, Medienkompetenz, Fachkompetenz, Handlungskompetenz, Methodenkompetenz etc.), erscheint es dringend notwendig, vor einer inhaltlichen Beschäftigung mit einem Thema, in dem der Begriff eine zentrale Rolle spielt, zu sagen, was denn in diesem oder jenem Fall unter Kompetenz verstanden wird. Zur vertieften Diskussion siehe z. B. Wittke (2006: 42 ff.).

Die vielfältige Bedeutung des Kompetenzbegriffes ist jedoch kein Phänomen der Gegenwart, im Laufe seiner Entstehungsgeschichte hat der Begriff einige inhaltliche Veränderungen erfahren, die durchaus erwähnenswert sind. Eine zusammenfassende, ausführlichere Darstellung der Entwicklung und Geschichte des Kompetenzbegriffes in unterschiedlichen Zusammenhängen findet sich z. B. bei Kobelt (2008) oder Wittke (2006).

Begriffsabgrenzungen und Definitionen

Kompetenzen können interpretiert und angesehen werden als Anlagen, Fähigkeiten und Bereitschaften (Dispositionen), selbstorganisiert zu handeln (vgl. ABWF 2005: 4 und die dort aufgeführte Literatur). Den Inhalt von Selbstorganisationsprozessen bestimmen nach Erpenbeck & Heyse (vgl. 2007: 159):

- geistige Handlungen (Problemlösung, Wertungsprozesse, kreative Denkprozesse);
- physische Handlungen (manuelle Verrichtung, Arbeitstätigkeiten, Produktionsaufgaben);
- kommunikative Handlungen;
- reflexive Handlungen (Selbsteinschätzungen und Bewertungen).

Weinert definiert Kompetenzen als „die bei Individuen verfügbaren kognitiven Fähigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen erfolgreich und verantwortungsvoll zu nutzen“ (Weinert 2001: 27f.). Da-

bei ist für die Einordnung im Rahmen unserer Projektfragestellung besonders relevant, dass neben menschlichen Individuen auch Maschinen Kompetenz(träger) sein können (vgl. Staudt und Kriegesmann 2002: 111). Dass die Verengung auf nur rein humane Kompetenzträger zu kurz greift, wird auch durch aktuelle Untersuchungen immer deutlicher: „In immer mehr Bereichen und Teilaspekten unseres Alltagshandelns interagieren Menschen mit zunehmend komplexer und intransparenter werdenden softwareintensiven Systemverbänden. Die zunehmende Autonomie dieser maschinellen Systeme ist das Ergebnis einer Delegation von Entscheidungskompetenzen an Maschinen.“ (VDI TZ 2015: 86). Mainzer führt zu den Grenzen der Übertragbarkeit von menschlichen Kompetenzen auf maschinelle Kompetenzträger aus: „Neue Berufe entstehen oft in einem Bereich, wo man es nicht vermutet, der gar nichts mit Technik zu tun hat, und zwar im Service-Bereich, beim Kundenservice. Betriebswirtschaftler, Manager, Sozial- und Geisteswissenschaftler werden auch zukünftig gebraucht, weil deren Kompetenzen am wenigsten auf Maschinen übertragbar sind“ (Mainzer 2015: 58).

Neben den Definitionen zum Begriff der Kompetenz helfen Abgrenzungen zu verwandten und oft synonym verwendeten Begriffen weiter, die Inhalte einzugrenzen. Dies soll exemplarisch anhand der Begriffe Qualifikation und Intelligenz dargestellt werden.

Kompetenz und Qualifikation

Enggruber & Bleck führen aus, dass im Gegensatz zur Kompetenz, deren wesentliches Merkmal das selbstorganisierte Handeln und Problemlösen darstellt, sich Qualifikationen insbesondere durch Messbarkeit und Überprüfbarkeit auszeichnen, die häufig an eindeutige Bewertungsmaßstäbe geknüpft sind (vgl. 2005: 7f.).

Qualifikation erwirbt man in der Regel (in Deutschland) als Wissensnachweis durch das Bestehen einer Prüfung für eine bestimmte Aufgabe oder Berufstätigkeit.

„Der Qualifikationsbegriff fokussiert im Gegensatz zum Kompetenzbegriff sehr viel stärker auf die klar funktionale Ausrichtung einer Erfüllung definierter Zwecke“ (Wimmer 2014: 22).

Kompetenz und Intelligenz

Mit dem Begriff Intelligenz werden Fähigkeiten beschrieben, die es Individuen ermöglichen, Aufgaben bewältigen und Probleme (insbesondere bisher unbekannte Konstellationen) ohne spezielles Vorwissen erfolgreich lösen zu können (vgl. Schweizer 2006: 130).

Auch wird allgemeine Intelligenz heute als Fähigkeit zum abstrakten Denken und die Möglichkeit (Kapazität) zum Wissenserwerb und zur Problemlösefähigkeit angesehen (vgl. Kurzhals 2011: 38). Hierin sind Paral-

len zu vorhandenen Definitionen des Kompetenzbegriffs erkennbar.

Ein zentraler Unterschied der beiden Begriffe scheint nach Kurzhals in der Stabilität und Generalität zu bestehen. Intelligenz weist einen zeitlich relativ stabilen Charakter auf, der in der Form bei Kompetenzen nicht angenommen und vorausgesetzt werden kann.

Dieser Unterschied basiert auf der Annahme, dass Kompetenzen in weitaus größerem Maße erlernbar oder zumindest entwickelbar sind als die kognitiven Grundfunktionen zur Intelligenz (Kurzhals 2001: 38f.).

Der mit Generalität bezeichnete Unterschied „bezieht sich auf die Anforderungen, bei denen die postulierten Fähigkeiten genutzt werden. Während Kompetenzen sich auf konkrete Anwendungsbereiche beziehen und situations- und kontextspezifisch sind, bewährt sich Intelligenz bereichs- und situationsübergreifend.“ (Ebd.)

Unschärf ist die Abgrenzung in Bezug auf die sogenannten Schlüsselkompetenzen (vgl. Schweizer 2006: 130).

Kompetenzverständnis und Kompetenzzugänge der Teilprojekte

So vielfältig und verschieden, wie die Kompetenzdefinitionen und Kompetenzverständnisse in den unterschiedlichen (Wissenschafts)disziplinen und in der Wirtschaft sind, so differenziert füllen auch die Projektpartner des Verbundprojektes Prokom 4.0 den Kompetenzbegriff mit Inhalt. Zum Verständnis des Verbundes und insbesondere der Ergebnisse und Produkte erscheint es vorab sinnvoll, die unterschiedlichen Definitionen und Zugänge zum Begriff der Kompetenz, die die Projektpartner je Teilprojekt nutzen, hier einmal kurz vorzustellen.

Ausgehend von den unterschiedlichen Kompetenzverständnissen, haben sich die Teilprojektpartner mit Kompetenzthematiken beschäftigt, die dem jeweiligen Themen- und Kompetenzbereich der Einrichtungen entsprachen. Im Rahmen des Projekts sind unterschiedliche Kompetenzbausteine be- und erarbeitet worden, die zunächst an dieser Stelle kurz vorgestellt und dann in einem Gesamtzusammenhang dargestellt werden.

Folgende Kompetenzelemente wurden identifiziert und im Hinblick auf die Herausforderungen von Digitalisierung und Industrie 4.0 bearbeitet:

Schnittstellenkompetenz:

- Unternehmenskulturen zwischen Dienstleistern und Industrie
- Wo sind die Schnittstellen und wie entwickeln sie sich?
- Wie können die Akteure auf beiden Seiten (Dienstleistung / Industrie) Schnittstellenkompetenz erwerben?

Energiewendekompetenz:

- Überlappung von Berufen und Gewerken
- Handwerk als „Handlanger oder Vollanbieter“
- Anforderungen an Kompetenz zu „Handlanger oder Vollanbieter“

Zukunftskompetenz:

- Grundlagen von Zukunftskompetenz in KMU
- Methodisches Vorgehen
- Beispiele und Anregungen aus Prokom 4.0

Netzkompetenz:

- Netzkompetenz als Basis zukünftiger Facharbeit
- Programmierkenntnisse
- Kommunikation in Netzen (digital und human)
- Lernen und bewerten von Information in Netzen
- Globaler Austausch

Verbundkompetenz:

- Relevanz von (Unternehmens)netzwerken
- Zwischenbetriebliche und transbetriebliche Netzwerke
- Netzwerksteuerung / Netzwerkmanagement
- Beispiel eines Netzwerkmanagers

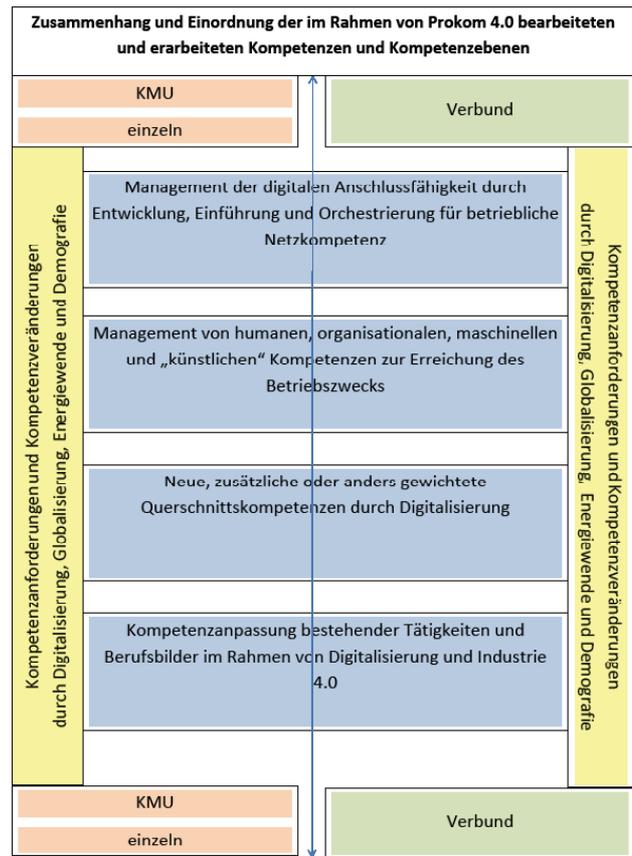
Künstliche Kompetenz / Kompetenzmanagement 4.0:

- Kompetenztransfer Mensch-Maschine
- Künstliche Intelligenz und künstliche Kompetenz
- Herausforderungen an das Kompetenzmanagement
- Bewertungsmaßstäbe, Einflussmöglichkeiten, CSR und Ethik

Einordnung in den Gesamtzusammenhang:

Aus der Bearbeitung der unterschiedlichen Kompetenzelemente lässt sich ein Muster ableiten, welches am Beispiel der Herausforderungen an Kompetenzen vor dem Hintergrund von Digitalisierung und Industrie 4.0 versucht, zukünftige Kompetenzen (also nicht nur die Kompetenzen, die im Rahmen des Forschungsprojektes genauer betrachtet werden konnten) zu systematisieren. Anhand des Schaubildes lassen sich besonders schnell die sowohl additiven oder ergänzenden, als auch wirklich neue zukünftige Kompetenzen adressieren:

Der hier dargestellte Rahmen, in dem sich die erarbeiteten Kompetenzen und Kompetenzebenen wiederfinden entspricht der Ausgangslage des Projektes dem angelegten Forschungsdesign. Relevante Ausgangspunkte und thematische Anker zukünftige Kompetenzanforderungen abzuleiten, waren auf der einen Seite die beiden „Megatrends“ Globalisierung und Digitalisierung sowie gerade für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) in Deutschland, die unter dem Stichwort Fachkräftemangel

**Abbildung 1: Kompetenzen und Kompetenzebenen**

häufig diskutierten Auswirkungen der Demografischen Entwicklung auf die betriebliche Ebene und die Handlungsfähigkeit der Betriebe. Besonders die Herausforderungen durch die sog. „Energiewende“ schienen für eine bundesweite Betrachtung ein relevanter Baustein zu sein. Nicht zuletzt bleibt zu erwähnen, dass sich das Projekt mit Fragestellungen in Bezug auf die Auswirkungen auf die Facharbeit auseinandergesetzt hat und somit nicht alle Ergebnisse ungeprüft auf andere Tätigkeitsbereiche angewendet werden können.

Wesentlich für das Verständnis der Ergebnisse ist, dass wir hier von einem Ensemble zukünftiger Kompetenzen ausgehen, welches je nach Auftrag und Anlass (Betriebszweck) sowohl auf der betrieblichen Ebene als auch auf der Verbundebene neu zusammengestellt wird. Unser Kompetenzverständnis greift hier die in Kapitel 1 beschriebenen Entwicklungen in Wirtschaft und Arbeit auf: Primäre Vorgabe für die weitere Betrachtung ist die beschriebene Entwicklung von bestehenden Wertschöpfungsketten hin zu (globalen) Wertschöpfungsnetzwerken, die unserer Meinung nach ein deutlich erweitertes Kompetenzverständnis erfordern. Wir lösen uns hier bewusst von einem Kompetenzverständnis, welches lediglich personengebundene Kompetenzen im Blick hat. Diese personengebundenen Kompetenzen werden jedoch nicht ausgeblendet, sondern finden sich in den Bausteinen „Kompetenzanpassung bestehender Tätigkeiten und Berufsbilder im Rahmen von Digitalisierung

und Industrie 4.0“ sowie „neue, zusätzliche oder anders gewichtete Querschnittskompetenzen durch Digitalisierung“ wieder. In diese Bereiche fallen die Beiträge zum Thema Zukunft der Aus- und Weiterbildung, das Beispiel Schnittstellenkompetenz, die Energiewendekompetenz sowie Fragen hinsichtlich Gewerkschaften und Region. Um den absehbar erkennbaren Anforderungen unter dem Schlagwort „Linear supply chains are evolving into complex, dynamic, and connected value webs“ (Deloitte 2015) im Hinblick auf Kompetenzebenen gerecht zu werden, haben wir auf Basis der identifizierten Anforderungen die Ebenen um das „Management von humanen, organisationalen, maschinellen und ‚künstlichen‘ Kompetenzen zur Erreichung des Betriebszwecks“ sowie das „Management der digitalen Anschlussfähigkeit durch Entwicklung, Einführung und Orchestrierung für betriebliche Netzkompetenz“ ergänzt. Die beiden zusätzlichen Ebenen beinhalten die Beiträge Kompetenzmanagement 4.0: „Maschinenkompetenz und künstliche Kompetenz“ sowie die Beiträge zu den Themen „Verbundkompetenz“ und „Netzkompetenz“. Es sei an dieser Stelle explizit darauf hingewiesen, dass es bei der Betrachtung der „Verbundkompetenz“ als

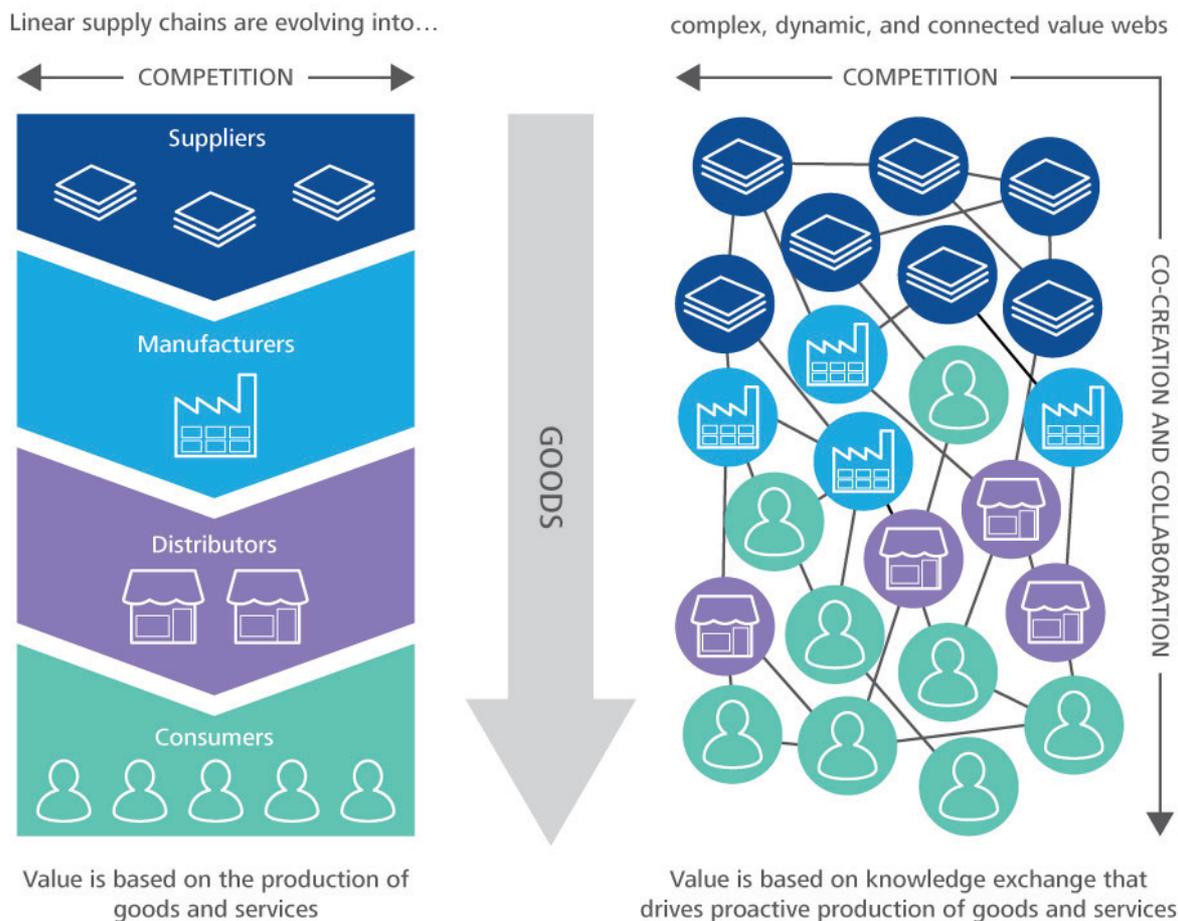
auch der „Netzkompetenz“ sowohl eine individuell (und betriebliche) als eine über- bzw. transbetriebliche Sichtweise gibt.

Kompetenzmanagement

Kompetenzmanagement konzentrierte sich dabei bislang auf eine betriebliche Sichtweise, die einen Einklang zwischen den vorhandenen oder zu entwickelnden Potenzialen der Beschäftigten und den Interessen des Betriebes herzustellen versuchte.

„Kompetenzmanagement geht als Kernaufgabe wissensorientierter Unternehmensführung über das traditionelle Verständnis von Aus- und Weiterbildung hinaus, indem Lernen, Selbstorganisation, Nutzung und Vermarktung der Kompetenzen integriert werden. Kompetenzmanagement ist eine Managementdisziplin mit der Aufgabe, Kompetenzen zu beschreiben, transparent zu machen sowie den Transfer, die Nutzung und Entwicklung der Kompetenzen, orientiert an den persönlichen Zielen des Mitarbeiters sowie den Zielen der Unternehmung, sicherzustellen“ (North / Reinhardt 2005:16).

Figure 1: Supply chains evolve into value webs



Source: Deloitte analysis.

Graphic: Deloitte University Press | DUPress.com

Abbildung 2: Veränderte Wertschöpfungsstrukturen (Quelle: Deloitte 2015)

Ferner unterstützt ein Kompetenzmanagement eine Organisation bei der Zielerreichung, der Umsetzung neuer Strategien und in Veränderungsprozessen durch organisationales Lernen, Gruppenlernen und individuelles Lernen. (vgl. Erpenbeck und von Rosenstiel 2006: X) „Ein Kompetenzmanagementsystem umfasst ein betriebliches Kompetenzmodell, die Möglichkeit individueller Messungen bzw. Kompetenzeinschätzungen sowie auf das Kompetenzmodell ausgerichtete Personalinstrumente“ (Erpenbeck und von Rosenstiel 2006: X). Eine Erweiterung der Betrachtung erfahren wir bei Windeler und Sydow, die die betriebliche Ebene ansatzweise verlassen: „Ein Verständnis von Kompetenzen ist in modernen Gesellschaften ohne die Berücksichtigung von Organisationen und Netzwerken kaum befriedigend zu erzielen“ (2014: 12). Wenn dann noch wie bereits im Text dargestellt zunehmend eine Delegation von Entscheidungskompetenzen an Maschinen (vgl. VDI TZ: 86) zu verzeichnen ist, stellt sich die Frage nach der Berücksichtigung und Integration der „neuen“ Kompetenzbetrachtungen. Kompetenzmanagement wird damit zu einer völlig anderen und neuen Aufgabe, nämlich Kompetenzen von Menschen in Stammbesellschaften, Externen, eigenen und fremden Maschinen und Automaten sowie Algorithmen etc. mit passenden Kompetenzen anderer Betriebe jeweils im Rahmen von Projekten zu verknüpfen. Diese Konstellationen sind parallel und konsekutiv immer wieder neu zu organisieren, um den eigenen Betriebszweck im Rahmen des Verbundes zu erreichen (vgl. Hartmann und Tschiedel 2017: 16). Diese Entwicklungen laufen parallel zu und gehen einher mit sich verändernden (globalen) Wertschöpfungs-

strukturen, die z. B. mit dem Stichwort „Linear supply chains are evolving into complex, dynamic, and connected value webs“ dargestellt werden (Abbildung 2).

Um die Wichtigkeit und das Zusammenspiel der unterschiedlichen Kompetenzebenen mit den hier stellvertretend erarbeiteten Kompetenzbausteinen vor dem Hintergrund der sich abzeichnenden vernetzten Wertschöpfungsanforderungen zu skizzieren, haben wir das Modell der „Value Webs“ aufgegriffen und inhaltlich auf die sich ständig ändernde Zusammenstellung der Kompetenzelemente übertragen (Abbildung 3):

Wir betrachten in der Übersicht weiterhin die drei wesentlichen Elemente bzw. Betrachtungsebenen im von uns propagierten Kompetenzmanagement, nämlich die personenzentrierte (klassische) Sichtweise der personengebundenen Kompetenzen (Humankompetenzen), einen Anteil von Kompetenzen, der sich auf die Organisation und das Verhältnis der Beschäftigten in der Organisation zueinander und „nach außen“ bezieht, sowie auf einen (aktuell noch geringen, aber schnell und stark wachsenden Anteil) von Maschinenkompetenzen. Dabei spielt es bei Maschinenkompetenzen zunächst keine Rolle, ob diese der bisherigen Entwicklung im Bereich der Automatisierung zuzurechnen sind (vgl. hierzu stellvertretend zur Megede 1974) oder ob es sich hierbei (schon) um einen Anteil der von uns beschriebenen „Künstlichen Kompetenz“ handelt (vgl. hierzu den Beitrag von Veit Hartmann in diesem Buch S. 86ff). In den jeweiligen Kompetenzebenen sind dann wieder die unterschiedlichen Kompetenzelemente enthalten, die wir bereits am Beispiel der Prokom-Kompetenzelemente

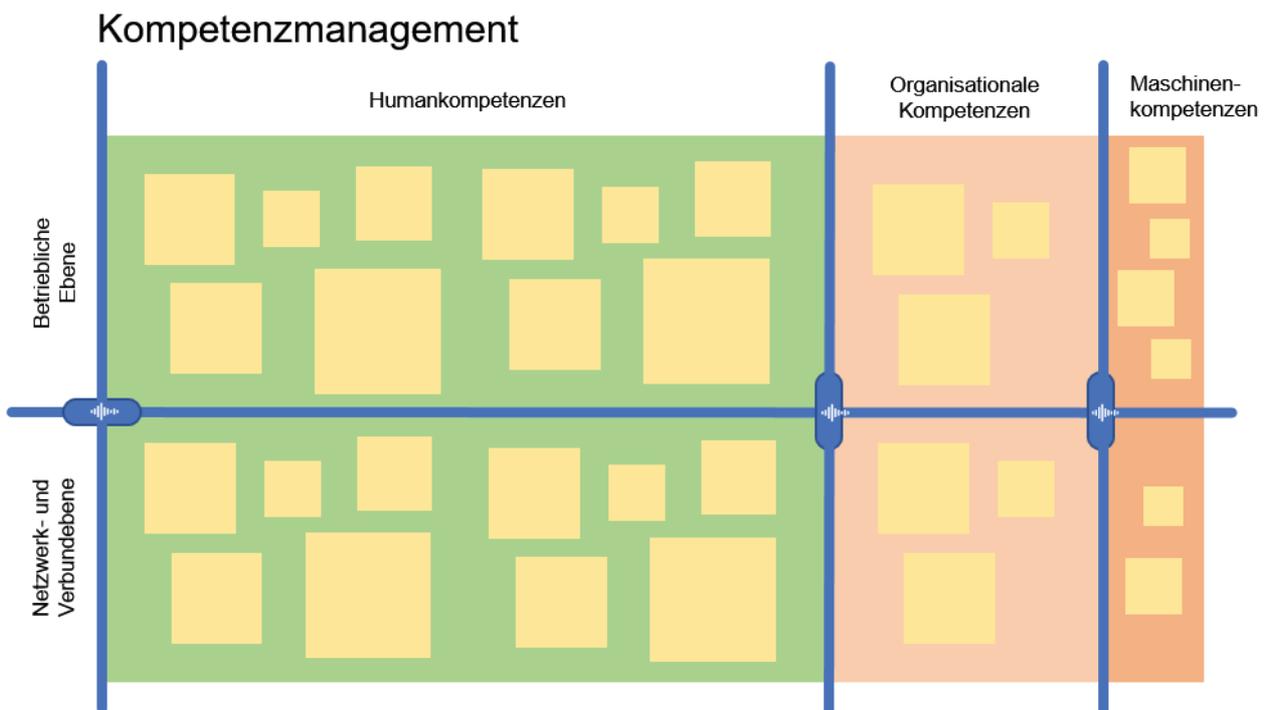


Abbildung 3: Grafische Darstellung der Kompetenzelemente

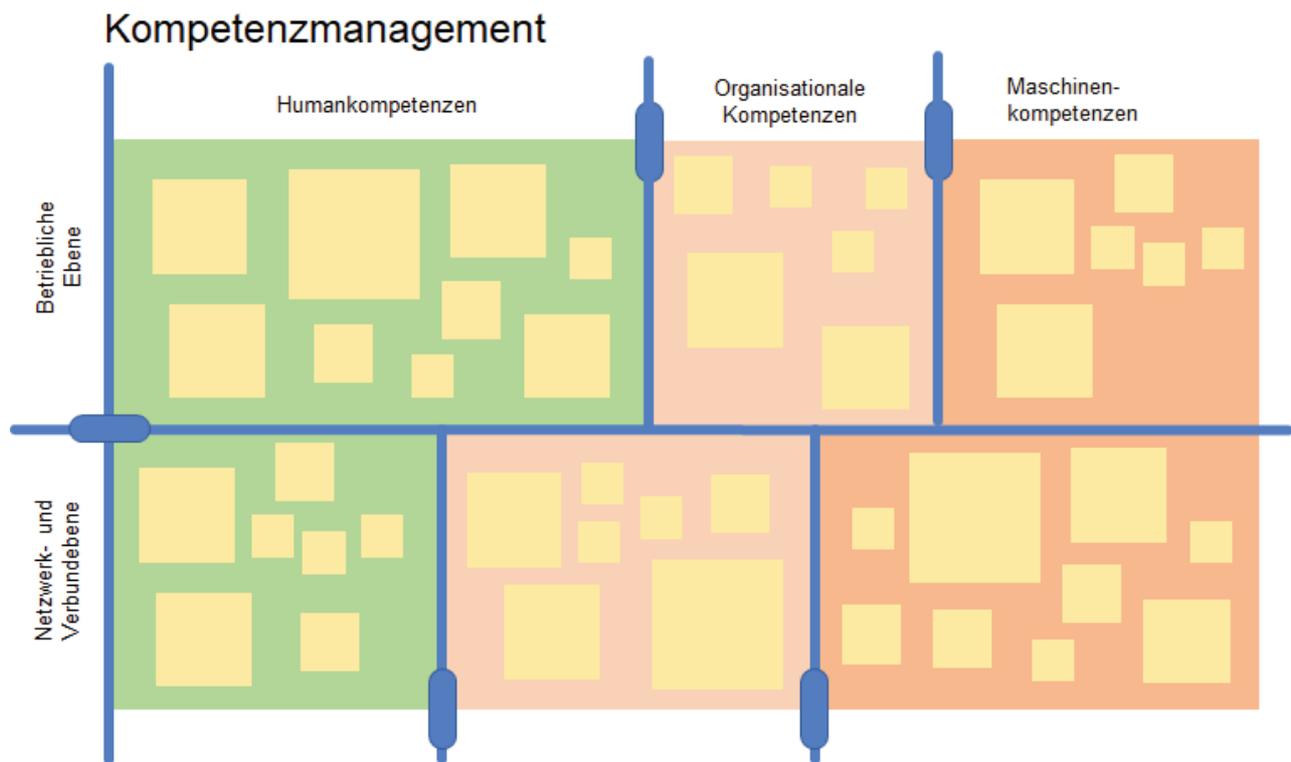


Abbildung 4: Beispiel für eine Neuorchestrierung der Kompetenzelemente auf Basis von im Einzelfall ausgelösten Kompetenzanforderungen

kurz vorgestellt haben und die sich jeweils ausführlich dargestellt im Buch wiederfinden. Darüber hinaus können alle identifizierbaren Kompetenzelemente Bestandteil der Betrachtung sein und dort auftauchen. Die Kompetenzelemente sind jeweils durch die Quadrate dargestellt und symbolisieren mit ihrer unterschiedlichen Größe die Relevanz in einem Betrachtungsfall. Da die Grafik auf dem Netzwerkansatz basiert, ist zu erwähnen, dass die Quadrate bzw. deren Inhalt (Kompetenzelemente) hier nicht zwangsläufig an einen Betrieb gekoppelt sind, sondern dass ggf. jedes Quadrat auch einen anderen Betrieb mit seiner speziellen Kompetenz abbildet. Real betrachtet werden / sollten bestimmte Kompetenzelemente natürlich bei allen Akteuren im Netzwerk vorhanden sein. Hinzu kommen in der Horizontalen jeweils die betriebliche Sichtweise (Betriebliche Ebene) und die Ebene, die über die betriebliche Sichtweise hinausgeht (Netzwerk- und Verbundebene). Insbesondere die Netzwerk- und Verbundebene wird vor dem Hintergrund der Diskussionen und der propagierten Relevanz von Business-Ökosystemen zusätzliche Bedeutung erlangen. „Je tiefer die Hypervernetzung von digitaler und physikalischer Welt in die Wertschöpfung hineingreift, desto mehr verliert das einzelne Unternehmen an Gestaltungsmacht. Zukünftig müssen wir daher stärker in vernetzten Wertschöpfungsprozessen denken: in Business-Ökosystemen. Nicht einzelne Unternehmen werden in der Connected Reality im Wettbewerb miteinander stehen, sondern konkurrierende Business-Ökosysteme.“ (Burmeister und Neef 2016).

Unsere Darstellung, die immer einen Einzelfall abbildet (Betriebszweck), bietet nun die Möglichkeit, die Kompetenzelemente für eine beliebige Anzahl von Konstellationen immer wieder neu abzubilden. Das Verhältnis der drei Betrachtungsebenen Humankompetenzen, Organisationale Kompetenzen und Maschinenkompetenzen zueinander kann in der Vertikalen verändert werden, dadurch auch die dort jeweils integrierten Kompetenzelemente (Quadrate). Diese wiederum können natürlich auch in Anzahl und relativer Größe zueinander verändert werden, um die Vergrößerung oder Verkleinerung des jeweiligen Bereiches der Betrachtungsebenen wiederzugeben. Parallel dazu kann sich das Verhältnis der Kompetenzen auf betrieblicher Ebene zu den Kompetenzen auf der Netzwerk- und Verbundebene ebenfalls auf der horizontalen Achse ändern und somit beispielhaft die jeweilige Nähe oder Integration in die o.g. Business-Ökosysteme abbilden. Ausgangspunkt einer jeden Betrachtung und demnach einer Orchestrierung der Kompetenzelemente ist, wie bereits erwähnt, der Betriebszweck im Einzelfall, durch den die Kompetenzanforderungen ausgelöst und mehr oder weniger direkt bestimmt werden.

Kompetenzmanagement wird demnach zu einer permanenten Aufgabe der Anpassung und Neuorchestrierung der Kompetenzelemente auf Basis der, durch den Betriebszweck im Einzelfall ausgelösten Kompetenzanforderungen. Dabei ist besonders zu beachten, dass sich die Kombination der unterschiedlichen Kompetenzelemente nicht auf einen Betrieb bezieht, sondern dass wir

zunehmend davon ausgehen (müssen), dass ein Betrieb hier nur einzelne Kompetenzelemente (Quadrate) beisteuert. Darüber hinaus ist aktuell nicht wirklich absehbar, wer dieses Kompetenzmanagement real durchführt. Viele Autoren gehen davon aus, dass diese Konstellationen zunehmend von OEMs (Original Equipment Manufacturer, Erstausrüster) gesteuert werden (vgl. stellvertretend Roland Berger / BDI 2015). Wesentlich erscheint hier die Entwicklung einer Netzwerkkompetenz des Managements als Voraussetzung für eine Anschlussfähigkeit des einzelnen Betriebes an die beschriebenen und zu erwartenden Herausforderungen durch vermehrte Verbundkonstellationen. „Hierauf, nämlich neben der Kompetenz zur Erreichung eines eigenen Betriebszwecks eine ‚Netzkompetenz‘ im Sinne einer Anschlussfähigkeit an immer wieder neue Konstellationen zu entwickeln und immer aktuell zu halten, sind insbesondere kleine und mittlere Unternehmen (KMU) kaum vorbereitet. Neben neue Anforderungen an die Facharbeit treten additiv neue Anforderungen an das Management und die Betriebsorganisation zur Erreichung und Erhaltung der Netzfähigkeit / ‚Netzkompetenz‘“ (Hartmann & Tschiedel 2017: 23). Ein sich selbst steuerndes, automatisiertes Kompetenzmanagement kann realisiert und die Orchestrierung der diversen Kompetenzträger zur Erfüllung des aktuellen Betriebszwecks kann dann automatisiert erfolgen, wenn über sie die notwendigen Informationen maschinenlesbar im Netz verfügbar sind. (Hartmann & Tschiedel 2017: 26). Kompetenzmanagement 4.0 wäre demnach die automatisierte Orchestrierung aller notwendigen Kompetenzelemente zur Erfüllung einer zuvor definierten Aufgabe (Betriebszweck).

Zitierte Literatur

- ABWF Arbeitsgemeinschaft Betriebliche Weiterbildungsforschung e. V. / Projekt Qualifikations-Entwicklungs-Management (Hrsg.) (2005). QUEM Materialien 62. Berlin. <http://www.abwf.de/content/main/publik/materialien/materialien62.pdf>. Gesehen 27.03.2015.
- Acatech (Hrsg.). (2016). Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0 – Erste Ergebnisse und Schlussfolgerungen, München.
- Burmeister, K, Neef, A. (2016). Die nächste Welle der digitalen Transformation rollt an. <http://www.z-punkt.de/themen/artikel/die-naechste-welle-der-digitalen-transformation-rollt-an/9>. Gesehen 22.07.2017.
- Deloitte (2015). Supply Chains Morphing Into ‘Value Webs’. https://dupress.deloitte.com/content/dam/dup-us-en/articles/supply-chains-to-value-webs-business-trends/fig1_Supply-chains-evolve.jpg. Gesehen 07.10.2016.
- Enggruber, R., Bleck, C., (2005). Modelle der Kompetenzfeststellung im beschäftigungs- und bildungstheoretischen Diskurs – unter besonderer Berücksichtigung des Gender Mainstreaming. Dresden.
- Erpenbeck, J., Heyse, V. (2007). Die Kompetenzbiographie. Wege der Kompetenzentwicklung. Münster: Waxmann Verlag.
- Erpenbeck, J., Rosenstiel von, L.; (2006). Geleitwort. In S. Grote, S. Kauffeld, E. Frieling (Hrsg.). Kompetenzmanagement. Grundlagen und Praxisbeispiele. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Hartmann, V.; Tschiedel, R. (2017). Unstete Konstellationen. Kompetenzmanagement in KMU unter den Bedingungen fortschreitender Digitalisierung und Automatisierung. Vortrag TA17-Konferenz, Wien, 19. Juni 2017. <https://www.oew.ac.at/ita/fileadmin/redaktion/Veranstaltungen/konferenzen/ta17/ta17-hartmann-tschiedel.pdf>. Gesehen 22. Juli .2017.
- Kobelt, K. (2008). Ideengeschichtliche Entwicklung des pädagogischen Kompetenzkonzeptes. In: Koch, M, Straßer, P. (Hrsg.). In der Tat kompetent. Zum Verständnis von Kompetenz und Tätigkeit in der beruflichen Benachteiligtenförderung. Bielefeld. S. 9-23. - (Berufsbildung, Arbeit und Innovation - Forschung; 33).
- Kurzthals, Y. (2011). Personalarbeit kann jeder. Professionalisierung im Personalmanagement – Erfolgsrelevante Kompetenzen von HR-Managern. Mering: Reiner Hampp Verlag.
- LSA Landesschulamt und Lehrkräfteakademie Hessen (2013). Kompetenzentwicklung fördern – fachliches Wissen systematisch aufbauen. https://kultusministerium.hessen.de/sites/default/files/media/sachunterricht_ergaenzung_zum_leitfaden.pdf. Gesehen 22.07.2017.
- Mainzer, K., (2015). Industrie 4.0, richtig gestaltet, eröffnet neue Freiheitsgrade für die Menschen. G.I.B.INFO 4_15 (S. 54-63).
- Mengede zur, W. (1974). Am Wege zur Automation. Antiker Traum – moderne Wirklichkeit. Berlin, München: Siemens Aktiengesellschaft.
- North, K., Reinhardt, K., (2005). Kompetenzmanagement in der Praxis. Mitarbeiterkompetenzen systematisch identifizieren, nutzen und entwickeln. Wiesbaden: Gabler-Verlag.
- Roland Berger Strategy Consultants / BDI (2015). Die digitale Transformation der Industrie. Was sie bedeutet. Wer gewinnt. Was jetzt zu tun ist. http://bdi.eu/media/user_upload/Digitale_Transformation.pdf. Gesehen 19.09.2016.
- Schweizer, K. (2006). Leistung und Leistungsdiagnostik. Heidelberg: Springer Verlag.
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2004). Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz. <http://www.kmk.org>. Gesehen 27.03.2015.

- Staudt, E., Kriegesmann, B. (2002). Weiterbildung: Ein Mythos zerbricht (nicht so leicht!). In E. Staudt, N. Kailer, M. Kottmann, B. Kriegesmann, A. J. Meier, C. Muschik, H. Stephan & A. Ziegler (Hrsg.), *Kompetenzentwicklung und Innovation. Die Rolle der Kompetenz bei der Organisations-, Unternehmens- und Regionalentwicklung*. Münster: Waxmann Verlag.
- VDI Technologiezentrum GmbH (Hrsg.) (2015). *Gesellschaftliche Veränderungen 2030; Ergebnisband 1 zur Suchphase von BMBF-Foresight Zyklus II*. Düsseldorf.
- Weinert, F. E. (Hrsg.) (2001). *Leistungsmessung in Schulen*. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.
- Wimmer, E. (2014). *Kompetenz-Management in der Industrie. Eine theoretische und empirische Studie zum Beitrag des Kompetenzmanagements für das Personal- und Weiterbildungsmanagement*. München, Mering: Rainer Hampp Verlag.
- Windeler, A., Sydow, J. (Hrsg.) (2014). *Kompetenz. Sozialtheoretische Perspektiven*. Wiesbaden: Springer VS.
- Wittke, G. (2006). *Kompetenzerwerb und Kompetenztransfer bei Arbeitssicherheitsbeauftragten*. Dissertation FU Berlin.
- Zeller, B.; Achtenhagen, C.; Föst, S. (2010): *Internet der Dinge in der industriellen Produktion. Studie zu zukünftigen Qualifikationserfordernissen auf Fachkräfteebene. Abschlussbericht an das BMBF. Nürnberg*.
- Zühlke, Karin (2015): *Viele Köche und Kompetenzgerangel. Wird Industrie 4.0 zur „Glaubensfrage“?* <http://www.elektroniknet.de>. Gesehen 15.05.2017.

Astrid Gloystein / Birgit Pletz

2.2 Die Zukunft der Weiterbildung für die Facharbeit

„Das große Ziel der Bildung ist nicht Wissen, sondern Handeln.“ (Herbert Spencer, englischer Philosoph)

1. Einleitung und Begriffsabgrenzungen

Einleitung

Untersuchungsgegenstand des Verbundprojektes Prokom 4.0 sind die Auswirkungen der Automatisierung und Digitalisierung der Arbeitswelt auf die Facharbeit. Der Fokus liegt auf den damit einhergehenden Veränderungen in den Anforderungen für die betroffenen Beschäftigten im industriellen Bereich. Der folgende Beitrag stellt zentrale Trends für die Facharbeit dar und geht der Frage nach, welche Folgen sich für das betriebliche Lernen und die systematische Qualifizierung in der Facharbeit ergeben.

Begriffsabgrenzungen

Vorangestellt eine kurze Erklärung von Begriffen, auf die im weiteren Artikel häufig Bezug genommen wird. Eine eindeutige Definition von beruflicher Weiterbildung gibt es nicht. In Abgrenzung zur allgemeinen Weiterbildung bezieht sich diese Form der Weiterbildung immer auf eine derzeitige oder eine zukünftige berufliche Tätigkeit. Ziel beruflicher Weiterbildung ist der Erwerb von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten, die für die erfolgreiche Ausübung eines Berufes oder einer beruflichen Tätigkeit sinnvoll bzw. erforderlich sind. Dabei kann es sich um Anpassungsqualifizierungen handeln oder um die Erweiterung der beruflichen Handlungsfähigkeit, indem z.B. Un-/Angelernte eine Umschulung zum Anlagen- und Maschinenführer machen, um zukünftige Anforderungen erfüllen zu können.

Im Hinblick auf die Lernformen unterscheiden wir zwischen formellem und informellem Lernen¹. Unter formellem Lernen verstehen wir solche Lernformen, denen ein allgemein anerkanntes Curriculum zugrunde liegt und die z.B. über Bildungsträger organisiert und gesteuert werden. Hierzu zählen z.B. Lehrgänge, abschlussbezogene Fortbildungen, berufsbegleitende Studien, Seminare und Trainings (z.B. Schweißer-, Techniker- oder Meisterlehrgang, IT-Kurse).

¹ Die Fachliteratur unterscheidet zwischen formalem, non-formalem und informellem Lernen. Im Rahmen des Projektes Prokom 4.0 steht der Lernprozess im Fokus, so dass der Einfachheit halber die grundlegende Unterscheidung in formelle und informelle Lernformen gewählt wird.

Zu den informellen Lernformen rechnen wir alle nicht formell organisierten Aktivitäten, die einem beruflichen Lernziel dienen und die oft arbeitsplatznah geplant und umgesetzt werden. Als Beispiele seien genannt: systematische Einarbeitung, Unterweisungen am Arbeitsplatz, Qualitätszirkel, Arbeitskreise, Erfahrungsaustausch-Gruppen, Mentoren- oder Patensysteme, Coaching, Supervision, Traineeprogramme, Job Rotation im Sinne einer geplanten und gezielten Personalentwicklung, selbstorganisiertes Lernen am PC oder über Fachliteratur, Informationsveranstaltungen wie Kongresse, Symposien.

Berufliche Weiterbildung kann betrieblich veranlasst und organisiert sein (betriebliche Weiterbildung) (Regelfall) oder außerbetrieblich auf individueller Initiative. Die Umsetzung der betrieblichen Weiterbildung kann sowohl intern als auch extern erfolgen.

2. Aus- und Weiterbildung in Deutschland – ein kurzer Blick auf die Situation

Seit dem Jahr 2000 ist das Weiterbildungsengagement der Betriebe kontinuierlich gestiegen – ausgenommen eines Einbruchs in den Jahren der Wirtschafts- und Finanzkrise 2009 und 2010.

54% aller deutschen Betriebe haben Beschäftigte für Weiterbildung freigestellt und/oder sich an den Kosten beteiligt gegenüber 37% im Jahr 2000 (vgl. IAB 2015).

Betriebliche Weiterbildung hat mit 70% (2014) den größten Anteil an allen Weiterbildungsaktivitäten, gefolgt von nicht-berufsbezogenen (17%) und individuellen berufsbezogenen Aktivitäten (13%) (vgl. BMBF 2015).

Ein Blick auf die Betriebsgrößen zeigt: je größer das Unternehmen, desto mehr beteiligen sich an Weiterbildung. Nahezu alle Betriebe mit einer Größe von 250 und mehr Beschäftigten engagieren sich in Weiterbildung, in der Betriebsgrößenklasse 50 bis 249 MA sind es 91%. Kleine Unternehmen sind nach wie vor weniger involviert: 44% der Kleinstunternehmen bis 9 Beschäftigte und 79% der Betriebe mit 10 bis 49 MA engagieren sich. Der geringe Durchschnittswert von 54% ergibt sich daher vor allem aufgrund der geringeren Weiterbildungsbeteiligung kleinerer Betriebe. Längsschnittuntersuchungen des IAB zeigen aber, dass in den letzten Jahren gerade die kleineren Betriebe ihr Engagement kontinuierlich erhöht haben und viele Betriebe weiterbilden, nur nicht

so regelmäßig wie es größere Unternehmen umsetzen. Die Weiterbildungsbeteiligung kleinerer Betriebe ist eng gekoppelt an finanzielle und personelle Ressourcen und wird, wie Befragungen zeigen, zunehmend auch genutzt, um bei Fachkräftemangel eigene Beschäftigte weiterzuentwickeln, aber auch um Personal zu binden und sich als attraktiver Arbeitgeber zu positionieren. Investitionen in neue Technologien führen bei größeren Unternehmen regelmäßig zu Weiterbildungsaktivitäten (vgl. IAB 2015).

Die Beteiligung an betrieblichen Qualifizierungen in der Gruppe der An-/Ungelernten ist in den letzten Jahren überproportional stark gestiegen und zwar von 30% (2012) auf 37% (2014). Dennoch liegt sie immer noch deutlich unter der Beteiligung von Fachkräften mit 58% (2014 / 54% in 2012) und der von Führungskräften mit 69% (2014 / 70% in 2012) (vgl. BMBF 2015).

Im Hinblick auf die Beteiligung unterschiedlicher Altersgruppen zeigt sich mit Bezug auf die Erwerbstätigen eine Angleichung: Die Gruppe 55+ hat eine Teilnahmequote von 41% gegenüber den mittleren Altersgruppen, deren Quoten bei 54% (Gruppe 25-34jährige), 53% (Gruppe der 35-44jährigen) und 49% (Gruppe der 45-54jährigen) liegen. 44% weist die jüngste Gruppe (18-24 Jahre) auf.

Auch wenn die Datenlage aufgrund nicht einheitlicher Erhebungsverfahren keine gesicherten Aussagen zu der Entwicklung des informellen Lernens erlaubt, so kann auf jeden Fall eine wachsende Bedeutung dieser Art zu lernen festgestellt werden: Die Teilnahmequote an informellem Lernen hat sich von 48% (2012) auf 54% (2014) bei den Erwerbstätigen erhöht, in der Gruppe der Arbeiter dabei von 31% auf 38%, in der Gruppe der Angestellten dagegen nur von 52% auf 56% (vgl. BMBF 2015).

3. Auswahl bedeutsamer Trends für die Facharbeit

Trends wie die Steigerung des informellen Lernens oder die vermehrte Qualifizierung von An-/Ungelernten, weisen auf Veränderungsrichtungen in der beruflichen und betrieblichen Weiterbildung im Kontext einer sich ändernden Arbeitswelt hin. Basierend auf den Erfahrungen mit den am Projekt Prokom 4.0 beteiligten Unternehmen zeigen wir Tendenzen und Fokussierungen für die Facharbeit auf, die aus unserer Sicht von Bedeutung sind.

Unternehmen im Rahmen von Prokom 4.0

Im Rahmen des Projektes Prokom 4.0 kooperierte das Teilvorhaben des bfw mit drei Unternehmen der Region Rhein-Ruhr:

- Betrieb A: ca. 130 Mitarbeitende, Hersteller von Press-, Zieh- und Stanzteilen für die Automobilindustrie

- Betrieb B: ca. 480 Mitarbeitende, Hersteller von Mobilitätssystemen
- Betrieb C: ca. 85 Mitarbeitende, Fertigung von Brillengläsern

Die Begleitung der Unternehmen erfolgte mit dem Ziel, passgenaue Konzepte zur Kompetenzentwicklung zu erarbeiten und umzusetzen. Ausgangspunkt war jeweils die Bestandsaufnahme zu Industrie 4.0-relevanten Aspekten des Unternehmens mit Personen aus der Geschäfts-, Produktions- und Personalleitung sowie Interessenvertretern der Unternehmen (siehe dazu auch Kapitel 3 dieser Veröffentlichung: „Leitfaden für Berater/innen zur Durchführung von Unternehmenschecks“ auf Seite 134). Basierend auf den zuvor konkretisierten Zielen und Rahmenbedingungen wurden Konzepte zur Kompetenzentwicklung für das jeweilige Unternehmen erarbeitet. Die Umsetzung erfolgte prozessbegleitend in Form von Workshops und Beratungen jeweils unter Beteiligung der relevanten Zielgruppe. Beteiligt waren aus

- Betrieb A: 20 Personen (Arbeitsteam, das neu als prozessübergreifendes Team zusammen arbeitet)
- Betrieb B: 10 Personen (alle Meister des Produktionsstandortes)
- Betrieb C: 15 Personen (alle Führungs- und Stabsstellenverantwortlichen des Unternehmens)

In Kick Off-Workshops wurden je nach Untersuchungsgegenstand (Gestaltung der Zusammenarbeit, Optimierung von Strukturen und Prozessen, Entwicklung eines gemeinsamen Führungsverständnisses etc.) förderliche und hemmende Prozesse herausgearbeitet. In Folgeworkshops wurden mögliche Ursachen analysiert, Lösungen durch die Beteiligten entwickelt, mit den Verantwortlichen abgestimmt und nachfolgend realisiert (siehe auch das Beispiel auf Seite XY dieses Artikels).

Prozessorientierung

Mit der Ausrichtung auf Wertschöpfungsketten wachsen Arbeitsprozesse zusammen. Es ergibt sich die Anforderung an Beschäftigte, in Prozessen zu denken und zu handeln. Dafür braucht es eine grundlegende Kenntnis wichtiger Elemente des Arbeitsprozesses (z.B. welche Arbeitsverfahren, Materialeigenschaften, Maschinen, betriebliche Abläufe) sowie der Zusammenhänge bzw. der Beziehungen sowohl innerhalb als auch zwischen einzelnen Arbeitsprozessen. Ein Betriebspraktiker bringt die wachsende Bedeutung von prozessübergreifendem Denken und Handeln folgendermaßen auf den Punkt: „Wir brauchen immer mehr koordinierende und vorausschauende Fähigkeiten, und die Bereitschaft, über den eigenen Tellerrand hinauszuschauen und Abhängigkeiten zu erkennen - auf allen Ebenen.“ Zahlreiche Verweise in der einschlägigen Literatur bestätigen diese Perspektive (vgl. Apt et. al. 2016; VDMA 2016).

Arbeitsprozesswissen ist kein statisches Wissen, sondern es verändert sich kontinuierlich durch Ergebnisse und durch das Reagieren auf diese Ergebnisse im betrieblichen Alltag. Zwar kann man einzelne Arbeitsschritte eines Prozesses in eine sinnvolle Abfolge bringen und systematisch abarbeiten, die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Menschen und Mensch-Maschine-Systemen und den einwirkenden Einflussfaktoren lassen eine Vorhersagbarkeit und Eindeutigkeit von Ergebnissen jedoch nicht zu. Damit stellt sich die Frage, wie solche Prozesskompetenzen erworben werden können. Fischer und Haasler (undatiert) weisen darauf hin, dass sich solche Kompetenzen gerade nicht in Routinetätigkeiten entwickeln, sondern in der Bearbeitung neuer Aufgabenstellungen oder der Behebung von Störungen, für die der Beschäftigte keinen festen Handlungsplan hat.

Aus dem „physikalischen“ Zusammenwachsen und Verkettungen von Arbeitsprozessen werden weitere Kompetenzen bei den Beschäftigten erforderlich: die Vernetzungskompetenzen, kurz „Netzkompetenzen“, die Gebhardt und Grimm in Kapitel 2.9 dieser Publikation darstellen.

Umgang mit Komplexität

Ein weiteres Kennzeichen der Automatisierung und Digitalisierung unserer Arbeitswelt ist die immer größer werdende Komplexität. Komplexe Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass sie und die Ergebnisse nicht mehr zu 100% vorhersehbar sind. Das ist der Unterschied zu komplizierten Systemen. So lassen sich z.B. durch genaue Analyse der Funktionsweise einer (komplizierten) feinmechanischen Uhr, exakte Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge formulieren und die Ergebnisse vorhersagen. In komplexen Systemen lassen sich aufgrund der eigenen inneren Dynamik Ergebnisse aus der Vergangenheit nicht grundsätzlich vorhersagen und damit planen. Zwar lassen sich – im Nachhinein – z.B. bei Störungen Ursache-Wirkungs-Beziehungen finden, aber das heißt nicht, dass sie für die Zukunft auch gelten. Der Versuch einer größeren Planungsgenauigkeit führt daher hier grundsätzlich nicht zu einer besseren Vorhersagbarkeit (vgl. Borgert, 2015). Für alle, die in solchen komplexen Systemen tätig sind, stellt sich die Frage wie professionelles Handeln sichergestellt werden kann, um unvorhersehbare Fälle erfolgreich zu meistern. Daraus leitet sich wiederum die Frage und Herausforderung ab, wie Lernprozesse im Betrieb gestaltet werden können, damit sie den Umgang mit Komplexität fördern.

Im Rahmen der Begleitung der Prokom 4.0-Unternehmen ist ohne Ausnahme deutlich geworden: Erfahrungen spielen eine immer größere Rolle für erfolgreiches berufliches Handeln in offenen, dynamischen und komplexen Arbeitssituationen. Meist findet Lernen aus Erfahrung eher beiläufig statt, implizit erwerben Personen Wissen über Zusammenhänge aufgrund von Ereignissen der Vergangenheit („diese Situation hatte ich bereits, da habe ich folgendes gemacht...“). Dieses implizite Wissen kann aber bewusst gemacht werden. Der Ansatz

des Wissensmanagements verfolgt das Ziel u.a. dieses implizite Wissen - das Gold in den Köpfen - transparent und nutzbar zu machen. „Unsere langjährigen und erfahrenen Facharbeiter verfügen über sehr viel Wissen und sind flexibel einsetzbar. Das ist leider bei unseren jüngeren Mitarbeitern nicht immer der Fall. Für uns stellt sich daher die Aufgabe sicherzustellen, dass relevantes Erfahrungswissen im Unternehmen gehalten, erfasst und systematisch weitergegeben wird.“, so fasst ein Betriebspraktiker die Motivation für den Aufbau eines Wissensmanagements zusammen.

Das Wesen von Erfahrungen ist, dass es an Personen gebunden ist. Lernen aus Erfahrungen ist kein Automatismus, sondern setzt voraus, dass Personen eine bestimmte Situation auch als bedeutsam wahrnehmen müssen. Das gilt in aller Regel nicht für Routinesituationen. Damit aus Erfahrungen schließlich Erkenntnisse gezogen werden und damit Lernen stattfindet, müssen Handlungen und ihre Folgen im Kontext von vorhandenen Strukturen wahrgenommen und die Zusammenhänge verstanden werden. Es braucht eine Reflexivität (vgl. Dehnbostel 2008), um Erfahrungslernen zu ermöglichen.

Reflexivität wird somit zu einem zentralen Aspekt der beruflichen Handlungsfähigkeit. Auf der Basis von Erfahrungen und Wissen werden eigenes oder fremdes Handeln und vorhandene Strukturen (wie z.B. Arbeitsbedingungen und -kulturen, Kommunikationswege) kritisch und bewusst hinterfragt und bewertet. Damit wird eine ganzheitliche Facharbeit erst ermöglicht. Im Rahmen der Begleitung der Prokom 4.0-Praxisbetriebe erwies sich die Reflexion zu „lessons learned“ unter Einbindung aller Beteiligten als besonders hilfreich, zielführend und nachhaltig (siehe dazu auch das Fallbeispiel auf Seite 53 dieses Artikels).

Reflexives Lernen ist eine Voraussetzung für eine weitere wichtige Anforderung: der Selbststeuerungsfähigkeit und damit der Fähigkeit, Arbeit selbst zu gestalten, Optimierungen zu finden, Strategien zur Lösung von aufgetretenen Problemen zu entwickeln im Sinne einer erfolgreichen Zielverfolgung (vgl. Dehnbostel 2013). In unserer Arbeit äußerten die Beteiligten die Forderung nach höherer Selbststeuerung auf allen Mitarbeitererebenen z.B. wie folgt: „Die größte Herausforderung liegt aktuell darin, den Wandel in den Köpfen herbeizuführen. Jeder Beschäftigte von der Werksleitung über die Meisterebene bis hin zu den Werkerinnen und Werkern ist gefordert, mehr Eigenverantwortung zu übernehmen und aus guten wie schlechten Erfahrungen zu lernen.“

Wieweit sich durch Automation und Digitalisierungsprozessen die Feedbackmöglichkeiten zum eigenen Handeln verändern werden, wird man beobachten müssen. Sehen, Hören, Fühlen werden erkennbar stärker durch eher analytisch, kognitive Vorgänge abgelöst. Welche Folgen das für das Erfahrungslernen haben wird, ist noch unklar.

Arbeitsort als Lernort

Die bisherigen Ausführungen verdeutlichen: betriebliches und berufliches Lernen muss mit der Arbeitssituation verknüpft werden. Berufliche Handlungsfähigkeit wird nicht mehr nur durch die Vermittlung von abgeschlossenen Wissensbeständen mittels Frontalunterricht erreicht. Das heißt aber nicht, dass Fach- und Methodenwissen nicht auch bedeutsam sind. Wissen allein reicht aber nicht, es bleibt eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung.

Im Bereich der IT hatte man die Bedeutung von informellem und mit der Arbeit verknüpftem Lernen Ende der 90er Jahre bereits erkannt (vgl. Kohl 2014; Kohl 2014a; Manski und Mattauch 2002). Damals wurde unter Koordination des BIBB die IT-Weiterbildung neu strukturiert und das Lernziel berufliche Handlungskompetenz in den Mittelpunkt gestellt. Damit erfolgte ein entscheidender Paradigmenwechsel, weg von der reinen fachlichen Vermittlung von Inhalten hin zu einem ganzheitlichen Entwicklungsprozess, der soziale und personale Kompetenzförderung einbezog. Die Rechtsverordnung trat 2002 in Kraft. Es wurde das Konzept der sogenannten arbeitsprozessorientierten Weiterbildung APO entwickelt. Das Lernen in und anhand von realen Kundenprojekten wurde anerkannter Teil der Qualifizierung. Dabei orientieren sich Inhalte und der Schwierigkeitsgrad der Kundenprojekte anhand von Referenzprojekten, in denen Qualifizierungsbereiche und idealtypische Prozesse festgelegt worden sind. Lernbegleiter und Fachberater haben die Rolle, den Lernenden zu unterstützen.

Für die Metall- und Elektro-Industrie wurde das Konzept der Arbeitsprozessorientierung von den Sozialpartnern in die bereits erwähnte Handlungsempfehlung für die Aus- und Weiterbildung in dieser Branche aufgenommen (vgl. Gesamtmetall et. al. 2017). Dieses Konzept weist aus unserer Sicht einen guten Weg für die betriebliche und berufliche Weiterbildung.

Erfahrungslernen braucht soziales Lernen

Lernen ist immer auch ein sozialer Prozess. Reflexives Lernen auf Selbstreflexion zu reduzieren, wird weder dem Menschen noch den Anforderungen in der Arbeitswelt gerecht. Wir lernen durch Beobachten, Nachmachen ebenso wie durch den gemeinsamen Austausch. Ein weiteres wesentliches Kennzeichen für eine vernetzte, komplexe Arbeitswelt ist die Notwendigkeit hierarchie- und funktionsübergreifend zusammen zu arbeiten. Diese Anforderung ergibt sich schon aus den oben beschriebenen Prozess- und Querschnittskompetenzen, aber auch aus der dynamischen Entwicklung von Wissen, dessen Halbwertszeiten immer weiter sinken. Um Lösungen für offene zu bearbeitende Problemsituationen zu finden und Verbesserungen in Arbeitsprozessen zu entwickeln, braucht es den Austausch von Erfahrungen und Ideen und die Bereitschaft, sich mit anderen

Sichtweisen auseinander zu setzen. Wahrnehmungen sind, so wie Erfahrungen, grundsätzlich an das jeweilige Individuum gebunden.

Unabhängig von der Frage, wie sich die Beschäftigung im Bereich der einfachen Tätigkeiten entwickeln wird, lebenslanges Lernen ist auch eine Anforderung für die Geringqualifizierten und alle, die lange aus Lernprozessen heraus sind. Hier stellt sich immer wieder die Frage in Unternehmen, wie diese Zielgruppe mitgenommen werden kann. Unsere Arbeit mit den Prokom 4.0-Unternehmen zeigte, welch qualifiziertes Erfahrungswissen vorhanden ist, das in moderierten Workshops und Arbeitsgruppen abgerufen und geteilt werden kann. Gerade das Erfahrungslernen bietet hier Chancen, an die Lernwelt dieser Praktiker anzuknüpfen. Über die Wertschätzung ihres Wissens erfahren sie eine Stärkung ihres Selbstwerts und entwickeln eine motivierte Haltung, Veränderungsprozesse mitzugestalten. Die individuellen Leistungsvoraussetzungen sind aber sehr unterschiedlich und gerade für diese Zielgruppe sind Unterstützungen wichtig. Lernbegleiter können diese Aufgabe übernehmen, indem sie z.B. helfen, individuell vereinbarte Lernziele zu erreichen, zu ermutigen, Rückmeldung zum Lernfortschritt zu geben, Informationswege zu finden, eigene Lernergebnisse zu reflektieren sowie lernzielgerechte betriebliche Projekte und Aufgaben zu generieren.

4. Folgen für das Lernen in der betrieblichen Weiterbildung

Ganzheitliches Kompetenzmanagement ist gefragt

Betriebliches Lernen steht vor neuen Herausforderungen: Die Kompetenzen der Beschäftigten müssen sich immer schneller, möglichst antizipativ an neue oder sich verändernde Anforderungen anpassen. Anpassungsqualifizierungen allein reichen nicht mehr aus, genauso wenig wie isolierte Einzelmaßnahmen. Der Blick in die Zukunft und die Frage, welche Kompetenzen das Unternehmen und seine Mitarbeiter zukünftig haben müssen, werden immer wichtiger. Ausgangspunkt zur Identifizierung zukünftig notwendiger Kompetenzen kann dabei z.B. die szenario-basierte Geschäftsmodellentwicklung von Mietzner et.al. sein (siehe Kapitel 3 dieser Veröffentlichung, Seite 130f).

Ein systematisches, in die Zukunft schauendes, an der Unternehmensstrategie und den Unternehmenszielen ausgerichtetes Kompetenzmanagement leistet einen wesentlichen Beitrag zur Zukunftsfähigkeit eines Unternehmens:

- die zur Zielerreichung notwendigen Kompetenzen können identifiziert, vorhandene und noch zu entwickelnde transparent gemacht und systematisch gefördert werden

- Mitarbeiter können entsprechend ihrer Kompetenzen eingesetzt, Leistungsträger ans Unternehmen gebunden werden
- Personalmaßnahmen können konsequent an der Unternehmensstrategie ausgerichtet, die Personalauswahl optimiert werden
- Kompetenzentwicklungsmaßnahmen können individuell und zielgenau durchgeführt, der Austausch von Erfahrungswissen kann unterstützt werden (vgl. Sauter und Staudt 2016; North et.al. 2013)

Ein ganzheitliches Kompetenzmanagement hat alle Zielgruppen und Hierarchien im Blick, denn auf allen betrieblichen Ebenen sind kompetente Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter gefragt. Ebenso wichtig ist die kontinuierliche Überprüfung des Lernerfolgs und eine fortgesetzte Anpassung des Kompetenzmanagementsystems an Veränderungen z.B. der Strategie, des Wertesystems oder operativen Überlegungen. Das trägt dazu bei, dass sich die im Unternehmen vorhandenen Kompetenzen den vielfältigen und wechselnden Anforderungen planvoll, schnell und selbstorganisiert anpassen können (vgl. Sauter und Staudt 2016).

Beispiele passgenauer Kompetenzentwicklungsmaßnahmen sind Qualifizierungskonzepte für Funktionsgruppen (z.B. alle Einrichter, alle Schichtführer etc.), einzelne Teams (z.B. Arbeitsgruppe an einer bestimmten Anlage), Einzelpersonen oder das gesamte Unternehmen (z.B. Netzkompetenz-Qualifizierung für alle Beschäftigten). Die Qualifizierungskonzepte können so unterschiedlich sein, wie der Bedarf, den sie decken sollen. Für eines der am Projekt Prokom 4.0 beteiligten Unternehmen kamen z.B. durch eine strategische Neuausrichtung und ein verändertes Führungsverständnis neue Anforderungen auf die Führungskräfte zu. Daraufhin wurde eine Neuausrichtung des Kompetenzmanagements notwendig und eine bedarfsgerechte Personalentwicklung konzipiert.

In diesem Zusammenhang verweisen wir auch auf den im Rahmen des Projektes Prokom 4.0 entstandenen „Leitfaden passgenaue Qualifizierungskonzepte“ (siehe Kapitel 3, Seite 135).

Lernförderliche Rahmenbedingungen schaffen

Zwar trägt jeder Mitarbeiter selbst Verantwortung dafür, seinen eigenen Entwicklungsprozess aktiv mitzugestalten, aber die Unternehmensleitung, Führungskräfte und die Personal/HR-Funktionen definieren den Rahmen, innerhalb dessen Lernen und Kompetenzerwerb erfolgen kann. Auf welche Art und Weise dieses im Betrieb möglich ist, wird vom jeweiligen Kompetenzverständnis geprägt. Unser Kompetenzverständnis orientiert sich an den Arbeiten von J. Erpenbeck/V. Heyse. Danach bezeichnen Kompetenzen Fähigkeiten von Menschen, in neuen, offenen, komplexen und dynamischen Situa-

tionen selbstorganisiert und aktiv zu handeln und sich zurecht zu finden (vgl. Heyse et. al. 2010).

Die Kriterien für eine lern- und kompetenzförderliche Gestaltung von Arbeit sind hinreichend und vielfach erforscht (vgl. Hacker 1998; Dehnbostel 2008; Schäfer 2009) und bekommen im Kontext der engeren Verknüpfung von Arbeit und Lernen eine noch größere Wichtigkeit. Dazu gehören Merkmale, die einerseits die Arbeitsaufgaben betreffen und andererseits die Strukturen und Arbeitsorganisation, wie u.a.:

- Angstfreiheit und eine Lern- und Unternehmenskultur, in der Fehler als Chance gesehen werden, um daraus zu lernen und Arbeit zu verbessern, sowie Konflikte möglichst konstruktiv zu bearbeiten etc.
- Handlungsspielräume, die eigenes Entscheiden und Selbstregulation ermöglichen
- Soziale Unterstützung und Anerkennung sowie die Möglichkeit, sich als Teil eines Teams zu verstehen
- Vollständigkeit von Handlungen, die planende, ausführende und kontrollierende Aufgaben erfordern statt isolierte Einzeltätigkeiten, um Sinnhaftigkeit und Zusammenhänge zu erfahren, Fehlbelastungen zu vermeiden und Anforderungsvielfalt zu sichern
- Anknüpfung an der individuellen Leistungsfähigkeit, um Über- oder Unterforderung zu vermeiden
- Möglichkeiten zur (gemeinsamen) Reflexion im oben beschriebenen Sinn
- Individuelles Feedback als Orientierung und gezielte Steuerung des Lernprozesses

Die Stichpunkte verdeutlichen, dass die individuellen Fähigkeiten letztlich den Rahmen setzen, inwieweit eine Arbeitssituation für die jeweilige Person lernförderlich ist. Der individuelle Reifegrad (vgl. Hersey et. al. 2012) entscheidet, ob eine Situation als über- oder unterfordernd wahrgenommen wird. In all den von uns begleiteten Maßnahmen im Rahmen des Projektes Prokom 4.0 wurde großer Wert auf die Realisierung dieser lernförderlichen Bedingungen gelegt. Wie oben im Punkt 3.5 bereits beschrieben, waren es diese ermutigenden Bedingungen, die vor allem durch die Unterstützung der Unternehmens-/Produktionsleitung entstanden sind, die zu erfolgreichen Lernfortschritten und Veränderungsprozessen geführt haben.

Moderne Lernformate nutzen

Die heutigen Anforderungen in der Arbeitswelt machen deutlich: eine Trennung von Arbeit und Lernen ist wenig sinnvoll. Betriebliches Lernen findet nicht mehr nur zeitweise im (externen) Seminar statt, sondern ist ein kontinuierlicher Prozess am Arbeitsplatz oder arbeitsplatznah. Erfahrungen müssen explizit in den Lernprozess einbezogen werden. Aufgabe von Betrieben wird es

sein, dieses Lernen systematisch zu fördern und daraus gewonnene Erkenntnisse transparent und nutzbar für alle Betroffenen zu machen. Es liegt auf der Hand, dass dieses „Erfahrungskapital“ wichtige Wettbewerbsvorteile für Unternehmen eröffnet in einer immer weniger plan- und vorhersehbaren Arbeitswelt. Es gilt Möglichkeiten sicherzustellen, voneinander und miteinander zu lernen. Dabei nehmen Inhouse- und informelles Lernen einen hohen Stellenwert ein.

Regelmäßige Teamsitzungen, Qualitätszirkel, Arbeitsgruppen, Projektarbeit, agile Methoden wie Scrum sind per se bereits lernhaltige Arbeitsformen, in denen Erfahrungslernen eine große Rolle spielt. Andere Formate stellen eine Lehr-Lern-Beziehung stärker in den Vordergrund. Dazu gehören z.B. Coaching, KATA, Supervision, kollegiale Beratung, Lerninseln. Hier wird in der Arbeit ein systematischer und organisatorischer Rahmen geschaffen, um Lernen zu fördern. Diese Formate eignen sich besonders, um die immer wichtiger werdenden sozialen und personalen Kompetenzen zu fördern. Die Verknüpfung mit formalem Lernen ist grundsätzlich denkbar und möglich.

In der betrieblichen Weiterbildung ergibt sich die Anforderung, dass Bezüge zur realen Arbeitswelt konsequent geschaffen werden müssen, Erfahrungs- und soziales Lernen sollten systematisch eingebunden werden. Offene Aufgabenstellungen wie z.B. im Team zu bearbeitende Projekte, die regelmäßig reflektiert werden, sind ein geeignetes Lernformat, um Handlungskompetenzen zu entwickeln. Ein Beispiel für arbeitsplatznahes Lernen bei der Einführung prozessübergreifender Teams wird auf Seite 53 dieses Artikels beschrieben.

Die betriebliche Weiterbildung kann heute aus den Potenzialen vielfältiger digitaler Lernangebote schöpfen: Blended Learning, Web-Based-Trainings, Videos und Erklärfilme von Plattformen wie Youtube oder Vimeo, Micro Learning (kurze Lerneinheiten, die vielfältig medien-didaktisch gestaltbar sind) sind relevante Beispiele (vgl. MMB 2017). Die verfügbaren Lerninstrumente sind sehr heterogen, sie umfassen (vgl. Hart 2016, 2016a)

- Videos (Youtube, TEDx Talks),
- Kommunikationsmedien (Twitter, Adobe Connect),
- Rechercheinstrumente (Google Search, Wikipedia),
- Präsentationsinstrumente (PowerPoint),
- Instrumente zum kollaborativen Arbeiten (Google Docs, Evernote),
- Instrumente zur Informationsverwaltung (Moodle, Evernote),
- Instrumente zur automatisch generierten individualisierten Informationsversorgung (Pinterest, Flipboard, Twitter).

Diese Instrumente können Lernprozesse in innovativer Weise unterstützen (vgl. Deutscher Bundestag 2016). So kann digitales Lernen z.B. auch genutzt werden, „um Konzepte des problembasierten Lernens, des Ler-

nens mit Fällen und Projekten“ zu unterstützen (Kerres 2016, S. 2) und ist damit auf Handlungskompetenz und Lerntransfer ausgerichtet. Eine webbasierte Möglichkeit des informellen Lernens ist das Social Learning. In sogenannten Communities werden über entsprechende Plattformen Wissen und Erfahrungen ausgetauscht, Informationen bereitgestellt oder Aufgaben gemeinsam gelöst (Social Collaboration).

Lernangebote werden sich stärker an individuelle Anforderungen anpassen müssen. Selbstgesteuertes Lernen kann insbesondere durch die Nutzung digitaler Medien gefördert werden, indem Lerninhalte und Lerngeschwindigkeit auf die verschiedenen Lernbedürfnisse ausgerichtet werden können und der Fokus auf die Inhalte gelegt wird, die gerade relevant sind (vgl. Kerres 2016).

Auch Adaptive Learning erlaubt diese Flexibilisierung und Personalisierung. Auswahl, Reihenfolge der Medienformen und Schwierigkeitsgrade können individuell gewählt und auf die Bedürfnisse des Lernenden zugeschnitten werden. Wissen wird dann zur Verfügung gestellt, wenn es gebraucht wird (vgl. Reimann 2016).

Wie für alle Lerninstrumente gilt auch für den Einsatz digitaler Tools, dass sie nicht als Selbstzweck dienen, sondern in ein didaktisches Setting und zu einem bestimmten Zweck eingebunden werden sollten, um die bestmögliche Wirkung zu erzielen.

Veränderte Rolle von betrieblichen Akteuren der Weiterbildung

Die Rolle von HR und Personalentwicklung wird sich ändern müssen: um Arbeit und Lernen miteinander systematisch zu verknüpfen, müssen Lern- und Reflexionsräume und -möglichkeiten im betrieblichen Alltag zur Verfügung gestellt und bewusst gestaltet werden. Wenn Beschäftigte befähigt werden sollen, eigenverantwortlich, selbststeuernd Probleme zu lösen, müssen sie entsprechende Freiräume bekommen. Lernen wird stärker individualisiert und knüpft an den individuellen Fähigkeiten an. Um den Einzelnen zu unterstützen und in seinem Lernprozess zu begleiten, braucht es die Rolle von Coaches oder Lernbegleitern. In der Führungskräfteentwicklung ist das Coaching mittlerweile ein anerkanntes Lernformat, welches gut in Kombination mit formalem Lernen (z.B. in Seminaren) verwendet wird.

Aufgabe von betrieblichen Personalentwicklern wird es sein, Kompetenzentwicklung systematisch zu ermöglichen, ausgerichtet an den Unternehmenszielen. Aufgaben, die sich daraus ableiten, sind z.B. (vgl. Sauter und Scholz 2015):

- Erfassen und Ableiten von Kompetenzprofilen aus der Unternehmensstrategie, welches ein entsprechendes Rollenverständnis von HR-Verantwortlichen als Diskussionspartner für die Geschäftsleitung umfasst

- Vielfältige Formen der Kommunikation fördern und gestalten: virtuell unter Einbeziehung webbasierter Lösungen und Bereitstellung von sozialen Lernplattformen, die Lernen im Netz und vernetztes Lernen fördern (z.B. Foren, Chats, Communities of Practice)
- Lerninhalte organisieren und Erfahrungswissen systematisch sichern, denn Lerninhalte entstehen gerade auch durch Vernetzung
- Klassisch durch Gestaltung von Möglichkeiten des gemeinsamen Lernens in der Arbeit und des systematischen Austauschs von Erfahrungen im direkten Kontakt mit anderen Arbeitskollegen
- Rolle von Führungskräften als Lernbegleiter, Coaches ihrer Beschäftigten entwickeln und unterstützen
- Lernkulturen gestalten
- Schaffung eines Selbstverständnisses im Unternehmen, das Lernen in der Arbeit die gleiche Akzeptanz hat wie eher konventionellere Seminare
- Individuelles Lernen unterstützen, durch Bereitstellung von Lernbegleitern, Mentoren und Einrichtung von Lernpartnerschaften
- Learning on Demand unterstützen, da Vorratslernen immer weniger Bedeutung haben wird
- Individuelle Entwicklungsziele sicherstellen ebenso wie Rückmeldungsprozesse
- Personal- und Organisationsentwicklung zu verbinden und verschiedene Lernformen miteinander zu verknüpfen

Rolle der Führungskräfte

So, wie der technologische Wandel die Anforderungen an Facharbeit verändert, verändert er auch die Rolle und die Anforderungen an Führungskräfte. Auch für Führungspersonen lauten die Schlüsselkompetenzen für virtuell-kooperatives Arbeiten Fähigkeit zur Selbststeuerung, Prozessdenken und -handeln etc. Hinsichtlich der IT-/Netzkompetenzen müssen Entscheiderinnen und Entscheider vor allem die Potenziale der Digitalisierung im eigenen Unternehmen erkennen und strategisch nutzen. Für das Management und die Planung sind Kenntnisse der Vor- und Nachteile einzelner Systeme notwendig, um diese auf das Unternehmen anzuwenden (vgl. acatech 2016).

Die hoch vernetzte Welt von heute operiert nach anderen Gesetzen als früher: Statt straffe Linienhierarchien haben es Führungskräfte zunehmend mit der Eigen-dynamik selbstorganisierter Netzwerke zu tun. Entscheidungen werden vermehrt dezentralisiert, Verantwortung auf nachgelagerte Ebenen und ganze Teams

übertragen und dies zum Teil räumlich getrennt, an verschiedenen Standorten. Dadurch steigen die Anforderungen an interner Kommunikation, Aufgabenmanagement und Führung. Unter diesen „neuen“ Vorzeichen hat wirksame Führung mehr denn je die Aufgabe, Orientierung zu vermitteln, Sinn zu schaffen. Dieses jedoch ohne vorgeben zu wollen „wo es lang geht“, vielmehr sind alle Beteiligten einzuladen, sich gemeinsam auf neue Entwicklungswege einzulassen, um voneinander zu lernen und neue Lösungen zu finden. Es geht darum, Zusammenarbeit zu ermöglichen, Rahmenbedingungen zu gestalten, Widerstände aus dem Weg zu räumen, aus Fehlern zu lernen und das Wissen von Vielen zu nutzen. Führungskräfte agieren als „Enabler/Ermöglicher“, welche die Mitarbeiter befähigen, wirksam zu werden (vgl. Kruse und Schomburg 2016; Gloger 2013; Glatzel und Lieckweg 2016).

Nach der Kulturstudie des Forums Gute Führung wird die Durchsetzung eigener Vorstellungen über Anweisung immer schwieriger. Stattdessen sind Einfühlungsvermögen, Reflexion und Entwicklungsbegleitung gefragt. Motivation und persönliches Engagement der Beschäftigten werden über Wertschätzung, Entscheidungsfreiräume und Eigenverantwortung unterstützt (vgl. INQUA). Demnach sollte Führung kooperativ-situativ ausgerichtet sein, den individuellen Entwicklungsstand (Reifegrad) des Mitarbeiters berücksichtigen, Ziele vereinbaren, Leitplanken formulieren und unter Umständen Grenzen setzen. Für einen situativen Führungsstil in Anlehnung an Hersey/Blanchard (vgl. ebd. 2012) spricht ebenfalls, dass wir es inzwischen, stärker als in der Vergangenheit, mit sehr unterschiedlichen Arbeitskulturen und Bedürfnissen der Beschäftigten zu tun haben. Die Ansprüche pluralisieren sich: von hoher individueller Leistungsorientierung über die Erwartung, dass Unternehmen gute Arbeitsbedingungen zu schaffen haben bis hin zur Sinnfindung in der Arbeit oder individueller Balance zwischen Arbeit und Privatleben. Die Bedürfnisse der Beschäftigten lassen sich also nicht über einen Kamm scheren, jede Person muss individuell wahrgenommen und geführt werden (vgl. nextpractice 2016).

Veränderung ist vielfach nicht mehr die Ausnahme, sondern die Regel. Gewohnte Planungshorizonte greifen nicht mehr. Führungskräfte müssen lernen, die fehlende Planbarkeit zu akzeptieren und die Fähigkeit entwickeln, ergebnisoffene Prozesse professionell zu gestalten. Führung hat die Aufgabe, die Einsicht in die Notwendigkeit von Veränderung, sozusagen den „Wandel in den Köpfen“, zu vermitteln und zu steuern (vgl. Rummel 2017; Kruse und Schomburg 2016). In unserer Arbeit mit den am Projekt Prokom 4.0 beteiligten Betrieben wurde deutlich, dass die Art und Weise, wie ein Unternehmen auf die aktuellen Herausforderungen reagiert, davon abhängt, wie weit es gelingt, alle betrieblichen Ebenen vom Sinn und Nutzen des Wandels und der notwendigen Anpassungen für die Zukunft zu über-

zeugen sowie Hindernisse aus dem Weg zu räumen. Bewährt hat sich ein gelebter Diskurs der Führungskräfte über ihr Führungshandeln: Wie führen wir? Was ist uns wichtig? Was brauchen unsere Mitarbeiter? Was kommt wie bei den Mitarbeitern an? Wie überführen wir diese Erkenntnisse in unser tägliches Handeln und die Zusammenarbeit mit den Beschäftigten? (Erfahrungen aus der Zusammenarbeit mit den am Projekt Prokom 4.0 beteiligten Unternehmen; vgl. auch Rummel 2017).

Fallbeispiel

Ein mittelständischer metallverarbeitender Automobilzulieferer organisiert im Zuge fortschreitender Automatisierung und Digitalisierung einen Bereich seiner Fertigung um und führt Beschäftigte und unterschiedliche Funktionen zu prozessübergreifenden Teams zusammen. Die zunehmenden Abhängigkeiten der Bereiche untereinander brachte das Unternehmen zur Entwicklung einer veränderten Arbeitsorganisation, die pilothaft in einem Fertigungsbereich eingeführt wird. Damit verbunden ist das Ziel einer verbesserten Zusammenarbeit der Beschäftigten und eine Erhöhung der Produktivität. Die neuen Teams umfassen Funktionen wie Einrichter, Instandhalter, Lagerfahrer, Anlagenbediener. Unterstützend für die Neuorganisation wurde gemeinsam zwischen den Sozialpartnern ein Teamprämiensystem erarbeitet. Mit der Neuorganisation stellten sich u.a. folgende Fragen:

- Inwieweit müssen sich Inhalte und die Verteilung von Aufgaben und Verantwortungen innerhalb der Teams verändern?
- Welche veränderten Kompetenzanforderungen lassen sich ableiten?
- Welche Qualifizierungsbedarfe entstehen und wie können diese umgesetzt werden?
- Wie kann der Lernprozess gestaltet werden, um die Zusammenarbeit und das Prozessdenken und –handeln zu verbessern?

Im Rahmen von Prokom 4.0 sollte ein Vorgehens-Konzept entwickelt und in einzelnen Schritten erprobt werden.

Bei der Zielgruppe handelte es sich um gelernte Facharbeiter (Anlagen- und Maschinenführer, Schlosser, Werkzeugbauer, Elektriker), teils auch um Angelernte mit langer Betriebszugehörigkeit, die mittlerweile Kompetenzen auf Facharbeiterniveau erreicht haben. In das Vorgehen haben folgende Ziele und Überlegungen Eingang gefunden:

- niedrigschwelliges Vorgehen, um Lernwiderstände möglichst gering zu halten,
- handlungs- und beteiligungsorientierter Prozess, um die Beschäftigten mitzunehmen,

- Erfahrungslernen als Kernelement, um die Kompetenzen und das Wissen der Beschäftigten systematisch zu nutzen und Lernen mit der eigenen Arbeitswelt zu verknüpfen,
- systematische Vernetzung der Shopfloorebene mit den verschiedenen Vorgesetztenebenen, um zeitnah Entscheidungen treffen zu können und Nachhaltigkeit zu erreichen,
- Schaffung eines schlanken Verfahrens, welches Schichtsystem-kompatibel ist,
- Förderung von Selbststeuerung und Eigenverantwortung der Beschäftigten.

Vorgehen:

Durchführung einer 1-stündigen Kickoff-Veranstaltung: Teilnehmer: möglichst viele Beschäftigte aus unterschiedlichen Schichten, Schichtleiter, Betriebsrat, Personalleiter und Produktionsleiter sowie weitere relevante Abteilungsleitungen. Ziel: Vorstellung des Vorgehens und der unterstützenden Akteure. Aufforderung an die Beschäftigten, bis zum nächsten Termin untereinander zu klären, wer als Repräsentant für die Anlagen und Funktionen in die weitergehende Arbeitsgruppe entsandt werden soll. Aufgabe der Repräsentanten: Sicherstellung der Kommunikation an die nicht in der Arbeitsgruppe teilnehmenden KollegInnen und Einbringen von Erfahrungen, Interessen, Bedürfnisse der KollegInnen in die Arbeitsgruppe.

Durchführung von fünf jeweils 4-stündigen Workshops mit der Repräsentantengruppe, in denen die Ergebnisse am Workshop-Ende gegenüber der Produktions- und Abteilungsleitung präsentiert worden sind und auf Machbarkeit gemeinsam kritisch reflektiert wurden. Notwendige Entscheidungen sind – soweit möglich – bereits am Ende des jeweiligen Termins getroffen worden, sodass die Beschäftigten sowohl Ernsthaftigkeit seitens der Führung, Wertschätzung und erfolgreiches eigenes Handeln erfahren konnten. Zwischen den Workshopterminen wurden Themen selbständig weiterbearbeitet. Ergebnisse, die u.a. erreicht wurden:

- Analyse und Bewertung vorhandener Strukturen und Abläufe im Hinblick auf Schwachstellen und notwendige Verbesserungen der Zusammenarbeit;
- Erstellen einer Thementrackingtabelle und Zuordnung von Verantwortlichen;
- Reflexion von Aufgaben und Verantwortungen, Erwartungen an Teamarbeit;
- exemplarische Entwicklung eines Konzepts für die systematische Einarbeitung von Beschäftigten in Funktionen;
- Entwicklung eines Konzepts zum Aufbau und Nutzung einer Qualifikationsmatrix.

Im weiteren Verlauf wurde entschieden, dass innerbetrieblich mit den einzelnen Schichtteams Workshops durchgeführt werden, um die Teamentwicklung voranzutreiben und bisherige Ergebnisse nachhaltig zu verankern.

Lessons learned: Beschäftigte im Shopfloor haben ein hohes implizites Erfahrungswissen, welches einen hohen Nutzen für eine Organisation hat, wenn es im Sinne eines systematischen Erfahrungslernens und gemeinsamer Reflexion verfügbar gemacht wird. Um Nachhaltigkeit zu erreichen, sind operative Ebenen mit den Führungsebenen systematisch zu verknüpfen. Das Management muss die Beteiligung von Beschäftigten wollen und glaubhaft umsetzen. Die Veränderung von Führungs- und Lernkulturen ist eine wesentliche Voraussetzung, um Erfahrungslernen auf Dauer sicherzustellen. Die Förderung von Kompetenzen im Sinne eines Empowerments ist bei einzelnen Beschäftigten schon in wenigen Terminen deutlich erkennbar. Um Kompetenzen systematisch zu steuern, braucht es unterstützende Instrumente, wie z.B. die Qualifikationsmatrix. Trainer und Berater brauchen eine Haltung und Kompetenzen, um Lernprozesse zu moderieren und Beteiligte im Lernen zu unterstützen.

5. Ausblick für die berufliche Weiterbildung

Um den Nutzen für Betriebe und Beschäftigte und den Transfer in die Arbeitswelt vor dem Hintergrund der aktuellen Entwicklungen zu erhöhen, werden berufliche Weiterbildungler auch aufgefordert sein, ihre Rollen neu zu definieren: Sie werden verstärkt die Rolle des Bildungspartners für Betriebe übernehmen, die passgenaue Lösungen entwickeln sowie die Rolle des Beraters und Prozessgestalters für die Entwicklung und Umsetzung von Lernprozessen in der Arbeit einnehmen.

Formales Lernen wird nicht überflüssig in der veränderten Arbeitswelt. Berufliche Bildung muss aber die Verzahnung von Arbeit und formalem Lernen in den Fokus nehmen. Lerninhalte können vermehrt über (vollständig oder teil-digitalisierte) Blended-Learning-Arrangements, Online-Kurse, Webbased Trainings, Apps oder andere webbasierte Lösungen bereitgestellt werden. Lernen muss außerdem flexibilisiert und individualisiert werden, muss an unterschiedlichen Orten zu unterschiedlichen Zeiten machbar sein und Lernpfade anbieten, die an den individuellen unterschiedlichen Lernvoraussetzungen anknüpfen. Der „Klassenraum“ wird – auch – virtuell.

Trainer müssen loslassen von ihrer Rolle als Wissensvermittler, sie werden zum Entwicklungspartner, zum Lernprozessbegleiter und schaffen Lernräume, in denen das Erfahrungswissen der Teilnehmer transparent und systematisch bearbeitet wird. Um Wertschöpfung zu erzeugen, müssen Weiterbildungler das Wissen der Teilnehmer mit dem fachlichen und methodischen eigenen Wissen verbinden. Die Trainerrolle verändert sich, die

richtigen Methoden und Lernformate für gemeinsames Lernen sind zu kombinieren.

Berufliche Weiterbildung muss die Fähigkeit zur Selbstregulation von Handlungen bewusst fördern, d.h. ganzheitlich individuelles Lernen gestalten und sowohl fachliche, wie auch soziale, aktivitätsorientierte und personale Fähigkeiten fördern.

Bildungspolitisch ist die formale Anerkennung des informellen und selbst gesteuerten Lernens eine wesentliche Aufgabe. Dabei geht es nicht darum, dass Konzept der Beruflichkeit auszuhebeln zugunsten von ad-hoc Anpassungslernen in Betrieben. Vielmehr geht es darum, Beruflichkeit und Lernen im Arbeitsprozess miteinander zu verbinden sowie einheitliche Aus- und Weiterbildungsmodelle für berufliche Entwicklungswege zu schaffen, die den heutigen Anforderungen in der Arbeitswelt gerecht werden.

Dank

Unser herzlicher Dank gilt allen Beteiligten und Verantwortlichen aus den am Projekt beteiligten Betrieben. Ihre Bereitschaft zur Unterstützung unserer Arbeit und ihre Mitwirkung im Rahmen des Projektes Prokom 4.0 hat wesentlich zu unseren Erkenntnissen beigetragen. Die unkomplizierte und vertrauensvolle Zusammenarbeit hat uns wertvolle Einsichten und Lernmöglichkeiten eröffnet und sehr viel Freude bereitet. Vielen Dank!

Literatur

acatech – Deutsche Akademie der Technikwissenschaften. (2016). Kompetenzentwicklungsstudie Industrie 4.0“. http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Publikationen/Kooperationspublikationen/acatech_DOSSIER_Kompetenzentwicklung_Web.pdf. Gesehen 29. Mai 2017

Apt, W., Bovenschulte, M., Hartmann, E., Wischmann, S. (2016). Forschungsbericht 463, Foresight Studie „Digitale Arbeitswelt“ für das Bundesministerium für Arbeit und Soziales. http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/Forschungsberichte/f463-digitale-arbeitswelt.pdf?__blob=publicationFile&v=2. Gesehen 13. Juni 2017

Bondorf, C. (2008). Kienbaum Kompetenzmanagement-Studie – Strategisches Kompetenzmanagement in der betrieblichen Praxis. https://www.thinksimple.de/fileadmin/pdf/kundenstudien/kienbaum-kompetenzmanagement-studie_bondorf_2008.pdf. Gesehen 29. Mai 2017

Borgert, S. (2015). Umgang mit Komplexität. In: manager-Seminare Heft 212, November 2015

BMBF - Bundesministerium für Bildung und Forschung (2015). Weiterbildungsverhalten in Deutschland 2014. Ergebnisse des Adult Education Survey – AES Trendbericht. https://www.bmbf.de/pub/Weiterbildungsverhalten_in_Deutschland_2014.pdf. Gesehen 13.06.2017

- Dehnbostel, P. (2008). Lern- und kompetenzförderliche Arbeitsgestaltung. In: BWP, Heft 2/2008. <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/bwp/show/1328>. Gesehen 13.06.2017
- Dehnbostel, P. (2013). In: Cendon, E., Grassl, R., Pellert, A. (Hrsg.). Vom Lehren zum lebenslangen Lernen. Münster
- Deutscher Bundestag (2016). Digitale Medien in der Bildung. Drucksache 18/9606. <http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/096/1809606.pdf>. Gefunden 31. Juli 2017
- Fischer, M., Haasler, B. (undatiert). Die Aneignung von Arbeitsprozesswissen als Leitidee beruflicher Bildung. https://www2.bibb.de/bibbtools/tools/mido/upload/D_202000_5-Fischer_Hassler-Aneignung_Arbeitsprozesswissen.pdf. Gefunden 13.06.2017
- Gesamtmetall, IG-Metall, VDMA, ZVEI – Handlungsempfehlungen der Sozialpartner (2017): Ausbildung und Qualifizierung für Industrie 4.0 – Den Wandel erfolgreich gestalten. https://www.gesamtmetall.de/sites/default/files/downloads/basispapier_agiles_verfahren_verwand_17-03-28.pdf. Gesehen 13. Juni 2017
- Glatzel, K., Lieckweg, T. (2016). Führen unter Unsicherheit – Was man von Start-ups lernen kann. In Geramanis, O., Hermann, K. (Hrsg.), Führen in ungewissen Zeiten (S. 391-402). Wiesbaden
- Gloger, A. (2013). Das Ende des Vorgesetzten – Führung 2020. managerSeminare Heft 183 Juni 2013 (S. 25 -31)
- Hacker, W. (1998). Allgemeine Arbeitspsychologie. Bern
- Hart, J. (2016). Top 100 Tools for Workplace Learning. <http://c4lpt.co.uk/top100tools/top100-wpl/>. Gefunden 31. Juli 2017
- Hart, J. (2016a). Top 200 Tools for Learning 2016. <http://c4lpt.co.uk/top100tools/top-200-tools-for-learning/>. Gefunden 31. Juli 2017
- Hersey, P., Blanchard, K., Johnson, D. (2012). Management of Organizational Behavior. Boston
- Heyse, V., Erpenbeck, J., Ortmann, S. (2010). Grundstrukturen menschlicher Kompetenzen. Münster
- IAB - Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (2015). Kurzbericht 13/2015. <http://doku.iab.de/kurzber/2015/kb1315.pdf>. Gesehen 13. Juni 2017
- INQUA Forum Gute Führung. Führungskultur im Wandel. <https://www.inqa.de/SharedDocs/PDFs/DE/Publikationen/fuehrungskultur-im-wandel-monitor.pdf>. Gesehen 31. Mai 2017
- Kerres, M. (2013). Mediendidaktik. Konzeption und Entwicklung mediengestützter Lernangebote. 4. Auflage. München
- Kohl, M. (2014). Arbeitsprozessorientiertes Lernen in der IT-Weiterbildung: Übertragbare Ansätze für die Individualisierung dualer Ausbildung? In: Bundesinstitut für Berufsbildung (Hrsg.). <http://www.bibb.de/veroeffentlichungen>. Gesehen 13. Juni 2017
- Kohl, M. (2014a). Arbeitsprozessorientiertes Lernen in der IT-Weiterbildung: Übertragbare Ansätze für die Individualisierung dualer Ausbildung? In Severing, E., Elß, R. (Hrsg.), Individuelle Förderung in heterogenen Gruppen in der Berufsausbildung. Befunde - Konzepte – Forschungsbedarf (S. 39 – 61). Bielefeld
- Kruse, P., Schomburg, F. (2016). Führung im Wandel: Ohne Paradigmenwechsel wird es nicht gehen. In: Geramanis, O., Hermann, K. (Hrsg.), Führen in ungewissen Zeiten (S. 3-16). Wiesbaden
- Manski, K., Mattauch, W. (2002). Lernen im Prozess der Arbeit – die IT-Branche als Vorreiter. In: Seminare 2003, Verlag managerSeminare
- MMB – Gesellschaft für Medien- und Kompetenzforschung mbh (2017). Corporate Learning wird zum Cyber-Learning. Ergebnisse der 11. Trendstudie „mmb Learning Delphi“. http://www.mmb-institut.de/mmb-monitor/trendmonitor/mmb-Trendmonitor_2017_I.pdf. Gesehen 31. Juli 2017
- nextpractice. (2016). Wertewelten Arbeiten 4.0. https://www.arbeitenviernull.de/fileadmin/Downloads/Wertestudie_Arbeiten_4.0.pdf. Gesehen 31. Mai 2017
- North, K., Reinhardt, K., Sieber-Suter, B. (2013). Kompetenzmanagement in der Praxis – Mitarbeiterkompetenzen systematisch identifizieren, nutzen und entwickeln. Wiesbaden
- Reimann, S. (2016). Lernen für ein neues Zeitalter. In: managerSeminare Heft 206 S. 71 ff., April 2016
- Rummel, M. (2017). Wozu Führung – sieben Thesen. In: perso-net. http://www.perso-net.de/rkw/Wozu_F%C3%BChrung_-_sieben_Thesen, Gesehen 29. Mai 2017
- Sauter, W., Scholz, C. (2015). Von der Personalentwicklung zur Lernbegleitung, Wiesbaden
- Sauter, W., Staudt, C. (2016). Strategisches Kompetenzmanagement 2.0 – Potenziale nutzen – Performance steigern. Wiesbaden
- Schäfer, E. (2009). Einführung – Warum lernförderliche Arbeitsgestaltung. Hans Böckler Stiftung. https://www.boeckler.de/pdf/mbf_nmp_lernfoerd_arbeit_einfuehrung.pdf. Gefunden 25.07.2017
- VDMA, Industrie 4.0 – Qualifizierung 2025. 2016. <https://www.vdma.org/documents/105628/13417295/VDMA%20Studie%20Industrie%204.0%20-%20Qualifizierung%202025.pdf/bbfe37d6-f738-4558-b2b7-1b01a04d166c>. Gefunden 13.06.2017

Ursula Kreft / Lorenzo Croce / Klaus Hermsen / Maria Niehoff / Astrid Gloystein / Birgit Pletz

2.3 „Schnittstellen-Kompetenz“ – Welche Kompetenzen brauchen IT-Dienstleister im Kontakt mit Industriekunden?

Die meisten Prognosen zur Digitalisierung gehen davon aus, dass die hohe IT-Durchdringung in den nächsten Jahren fast alle Arbeitsplätze in der industriellen Produktion und in vielen Dienstleistungsberufen stark verändern wird – technisch und organisatorisch ebenso wie sozial und hinsichtlich des Personaleinsatzes. Die meisten Beschäftigten werden zusätzliche Kompetenzen erwerben müssen, darunter auch Kenntnisse zu informationstechnischen Prozessen bis hin zum Programmierwissen (vgl. dazu auch den Beitrag von Jonas Gebhard und Axel Grimm in diesem Band, S.117ff).

Nur in den IT-Kernberufen scheint es im Zuge der Digitalisierung keine relevanten Veränderungen bei den Kompetenzanforderungen zu geben, die nicht bereits durch die üblichen technischen Fortbildungen abgedeckt werden. In den meisten Studien und in den öffentlichen Debatten gelten die IT-Berufe vielmehr als Gewinner und als Vorbild der Entwicklung zur „Wirtschaft 4.0“. Eine Studie des BIBB (Hall et al. 2015) sagt voraus, dass IT-Fachkräfte in den nächsten Jahren verstärkt nachgefragt werden, nicht nur in der IT-Branche, sondern nahezu in allen Branchen. Dies gilt laut BIBB besonders für akademisch qualifizierte, aber auch für IT-Fachkräfte im mittleren Qualifikationsbereich, die eine duale Ausbildung absolviert haben. Von der hohen Nachfrage werden laut BIBB aber auch so genannte „IT-Mischberufe“ profitieren, also jene Fachkräfte, deren Tätigkeitsbereich einen relevanten IT-Anteil enthält, der über die bloße Anwendung hinausgeht.

Sind IT-Fachkräfte also bereits optimal qualifiziert für die Herausforderungen in der Wirtschaft 4.0? Gilt in Zukunft möglicherweise das Motto: „Hauptsache, die Fachkraft kann perfekt programmieren“?

Ein Clash of Cultures – Herausforderungen an der Schnittstelle zum User

Alltägliche Geschichten #1:

Wir sind im Leitstand eines großen Industriebetriebs. Ein Teil der Produktion soll mit neuer Software ausgerüstet werden. Heute ist ein wichtiger Testlauf angesetzt. Ein Software-Entwickler trifft sich deshalb mit einem Anlagen-Bediener im Leitstand. Da kommt ein zweiter Bediener und ruft: „Na, was macht ihr denn heute wieder kaputt?! Zum Glück brauch ich keine neue Software!“ Dem Software-Entwickler fällt die Kinnlade runter. Die Schicht fängt ja gut an....

Aus Sicht des Software-Entwicklers, der in einem Workshop diese Geschichte erzählte, war dieses Erlebnis kein Einzelfall: Als IT-Dienstleister werde er von Usern gar nicht so selten als Störfaktor oder sogar als Bedrohung wahrgenommen. Das Fallbeispiel verweist zunächst auf ein Dauerproblem hochgradig arbeitsteiliger Gesellschaften, das schon aus nicht-digitalen Zeiten bekannt ist. Durch die starke Zergliederung von Arbeitsabläufen, Zuständigkeiten und Kompetenzen entstehen überall in Betrieben „Schnittstellen“, an denen Fachkräfte – darunter auch externe Dienstleister – mit unterschiedlichen Kenntnissen und Ausrichtungen möglichst gut zusammenarbeiten sollen. Solche Schnittstellen sind eine unvermeidliche Folge der Arbeitsteilung und häufig Herausforderungen für die Arbeitsorganisation und für die beteiligten Menschen.

Das Fallbeispiel deutet jedoch auch auf eine Akzentverschiebung bei den Kompetenzanforderungen in der IT-Arbeit hin. Das technische Fachwissen des Software-Entwicklers scheint im Fallbeispiel beim Kontakt mit dem User wenig hilfreich zu sein. Der Informatiker, ein Experte für technische Schnittstellen, wird nämlich mit einem Schnittstellen-Problem ganz anderer Art konfrontiert: mit einer Kommunikationsform, die in seiner Berufskultur nicht üblich ist und die sich in flotten, polemischen „Sprüchen“ äußert. Was der Entwickler im Fallbeispiel braucht, sind Kenntnisse aus dem Bereich der „interkulturellen Kompetenz“ und Strategien zum Umgang mit der fremden Berufskultur des Users.

Im Rahmen des Verbundprojekts PROKOM 4.0 haben wir in einem Teilvorhaben die Kompetenzanforderungen für die Facharbeit im IT-Bereich untersucht. Welche Kompetenzen brauchen IT-Fachkräfte unter den Bedingungen der fortschreitenden Digitalisierung? Wichtige Mitarbeiter im Teilvorhaben waren die Beschäftigten eines industrienahen IT-Dienstleisters, junge Software-Entwickler, die für Industrieunternehmen sehr individuelle, maßgeschneiderte Softwarelösungen zur Optimierung der Produktionsprozesse erarbeiten. In Gruppeninterviews sammelten und reflektierten die Software-Entwickler Erfahrungen aus ihrem Arbeitsalltag. Die Analyse dieser Fallbeispiele wurde zum Ausgangspunkt eines Desk Research zu den Anforderungen an IT-Fachkräfte und zur Entwicklung von Workshop-Angeboten.¹

¹ Im Teilvorhaben wurden sechs Gruppeninterviews mit Beschäftigten eines IT-Dienstleisters durchgeführt und ausgewertet. Hinzu kamen vier Workshops mit den Beschäftigten. In den Workshops wurden die Interview-Ergebnisse diskutiert, weitere

Unsere Untersuchung erbrachte auch einige Ergebnisse, die wir so nicht unbedingt erwartet hatten. Auffallend war die wachsende Bedeutung der überfachlichen Anforderungen an IT-Fachkräfte, vor allem in den Bereichen Selbstmanagement, Team- und Kommunikationsfähigkeit sowie ganzheitliches Denken. Die IT-Teams, die ihre Projekte in engem Kontakt zum Kunden entwickeln, benötigen ein erhebliches Maß an kommunikativer Kompetenz im Umgang mit unterschiedlichen Kundengruppen, um im Kontext der besonderen Berufskultur eines Kundenbetriebs Akzeptanz zu erreichen. Das „Programmierwissen“ wird dagegen schon heute als reines Umsetzungswerkzeug wahrgenommen, auch von den Fachkräften selbst. Regelmäßige Fortbildung im Bereich der informationstechnischen Fachkompetenz ist zwar unverzichtbar, gilt jedoch als selbstverständlich. Neben den genannten überfachlichen Anforderungen werden mit zunehmender Digitalisierung außerdem vertiefte Kenntnisse zur Prozesskette des Kunden – „Ingenieurwissen“ zum Kundenbetrieb – immer bedeutsamer.

Mit dem Aspekt „Kommunikation“ innerhalb der überfachlichen Anforderungen beschäftigen wir uns in diesem Beitrag. Dabei stellen wir die Schnittstelle zum User im Kundenbetrieb in den Mittelpunkt. Denn aus Sicht der jungen IT-Fachkräfte ist diese Schnittstelle eine Herausforderung, die von manchen als Belastung oder sogar als negativer Stress beschrieben wird. Bei der Fortbildung wünschten sich die jungen Informatiker dann auch Workshops zur „Kommunikation an der Schnittstelle zum User“, um Strategien zur professionellen Gestaltung des Kontakts zu entwickeln und damit auch ihre zukünftige Berufsrolle deutlicher wahrzunehmen.

Vom flippigen „Computerfreak“ zum soliden „Dienstleister“: Wandlungen der IT-Berufskultur ²

Wie jeder andere Berufsbereich hat auch die IT-Branche im Laufe der Zeit eine spezifische „Berufskultur“ entwickelt. Die Elemente dieser Berufskultur beeinflussen das berufliche Selbstbild (die „Berufsrolle“) der Fachkräfte, aber auch viele alltägliche Routinen ihrer Tätigkeit, die Art ihrer Kommunikation mit Kollegen und Kunden sowie ihren besonderen Umgang mit beruflichen Anforderungen. Die Berufskultur hat eine produktive Funktion bei der Integration in den Betrieb („Wir-Gefühl“) und bei der Entwicklung von Bewältigungsstrategien für Stress-Phasen. Dank der Berufskultur kann es Beschäftigten gelingen, hohe Belastungen nicht nur durchzustehen, sondern sie sogar als sinnvoll und bereichernd zu interpretieren.

Workshop-Angebote geplant sowie Trainings zum Thema „Kommunikation an der Schnittstelle zum User“ durchgeführt.

² Der folgende Abschnitt beruht im Wesentlichen auf Interviews und Analysen aus dem BMBF-Verbundprojekt „ITG-Präventiver Gesundheitsschutz in der IT-Branche“ (Kreft / Uske 2010)

Die Berufskultur der IT-Branche und damit die Berufsrolle der IT-Fachkraft haben in den letzten Jahrzehnten mehrere Wandlungen durchlaufen. Die Vorstellung, ein Software-Entwickler sei zuständig für eine erfolgreiche „Kommunikation mit dem User“, wäre in den Pionertagen der IT als absurde Idee betrachtet worden. Bis zur Jahrtausendwende sah das Berufsbild des IT-Experten deutlich anders aus.

Obwohl Großrechner bereits in den 1960er Jahren in deutschen Industriebetrieben und Forschungseinrichtungen eingesetzt wurden, blieb die Arbeit in diesen „Hollerith-Abteilungen“ für die Öffentlichkeit zunächst nahezu unsichtbar. Die Medien dieser Zeit präsentierten den Rechner bevorzugt als „Elektronengehirn“ in militärisch abgeschirmten Zonen außerhalb der normalen Arbeitswelt, bewacht von einer Elite, die fremdartige, „nicht normale“ Tätigkeiten verrichtete. Dieser Elite wurde damals oft ein ambivalentes Berufsbild zugeschrieben: Einerseits galt sie als genial, andererseits als etwas verdächtig, da sie im Verborgenen an künstlichen „Gehirnen“ arbeitete.

Erst im Laufe der 1980er und 90er Jahre entstand im Diskurs allmählich das Phänomen „IT-Branche“ mit ihren Gründungslegenden und ihren jungen, dynamischen, oft sogar heroischen und immer männlichen Protagonisten. An der Produktion der kollektivsymbolischen³ Bilder der IT waren die populären Massenmedien mit Kinofilmen, exemplarischen Geschichten, Porträts der typischen Figuren und bildhaften Szenarien maßgeblich beteiligt. Ein häufig inszenierter Held der Gründerzeit ist der „IT-Pionier“. Das narrative Grundmuster erzählt, wie ein junger Mann mit außergewöhnlicher IT-Begabung aus bescheidenen Anfängen, zum Beispiel in einer „Garage“, innerhalb weniger Jahre zum Multimillionär aufsteigt. Die Narrationen präsentierten den IT-Pionier in der Regel als Mischung aus idealistischem, eher introvertiertem Erfinder und Firmengründer, manchmal Gründer wider Willen, der in seiner technizistischen Begeisterung dazu neigt, Regeln und Normen zu ignorieren.⁴

³ Unter Kollektivsymbolik verstehen wir die „Gesamtheit der so genannten ‚Bildlichkeit‘ einer Kultur, die Gesamtheit ihrer am weitesten verbreiteten Allegorien und Embleme, Metaphern, Exempelfälle, anschaulichen Modelle und orientierenden Topiken, Vergleiche und Analogien“ (Link 1997, S.25).

⁴ Mit Kollektivsymbolen, die das Selbstverständnis einer ganzen Berufsgruppe formen, beschäftigt sich auch Michael Florian (1994) in seiner Studie „Highway-Helden in Not“. Am Beispiel der Fernfahrer zeigt Florian, wie sich eine Berufskultur herausbildet, bei der extreme Arbeitsbelastungen mit positiven Bedeutungen aufgeladen werden, so dass „profane Lohnarbeit als eine Heldentat“ gedeutet werden kann (ebd., S.169). Als zentrales Element dieser Berufskultur der Fernfahrer beschreibt Florian einen Mythos, der von den „Kapitänen der Landstraße“ erzählt, die als „Highway-Helden“ und „letzte Cowboys unserer Zeit“ durchs Land ziehen. Dieser Mythos wird durch musterhafte, in der Regel „heroische“ Geschichten (Exempla), durch Kinofilme, durch kollektivsymbolische sprachliche und ikonische Bilder, Lieder, Lifestyle-Accessoires und Rituale (z. B. Feste am Nürburgring) reproduziert und damit im täglichen Handeln der Fernfahrer gelebt und bestätigt. Grundlagen des Mythos sind nach Florian ein spe-

In den Medien der 1980er erscheint „der Computer“ nicht mehr als „Elektronengehirn“ oder als stationärer Rechner, sondern eher als kollektivsymbolisches Vehikel einer rasend schnellen Reise, das in atemberaubender Dynamik vorwärts stürmt und die Pioniere mit sich reißt. Die Narrationen der 80er und 90er Jahre produzieren wichtige Elemente der IT-Berufskultur, darunter das Bild einer optimistischen, stürmischen Gruppe von Avantgardisten, die mit ungeheurer Dynamik technische Innovationen aus dem Nichts erzeugen. Wer zur Avantgarde gehören will, brauchte damals anscheinend keine Ausbildung, aber Pioniergeist. Er muss die rasante Fahrt in unbekannte Welten weiter vorantreiben, technische Grenzen überschreiten und sich dadurch von anderen, an Normen und Standards orientierten Berufsgruppen wie dem „Ingenieur“ abgrenzen.

Als Angebot zur Subjektbildung für junge Informatiker auf der Suche nach ihrer Berufsrolle ist der Pionier bis heute attraktiv. Hinsichtlich der beruflichen Anforderungen stehen damals ausschließlich mathematische und informationstechnische Fachkompetenzen im Fokus. Der Pionier erscheint außerdem als Tüftler, der ganz allein völlig unerwartete Produkte „aus dem Hut zaubert“. Ein kommunikativer Kontakt zu den Usern gehört damals nicht zum Berufsbild.

Mit der Vermehrung der Computer im Alltag kommt es in den 80er und 90er Jahren zu einer Diversifizierung typisierter IT-Helden. In Printmedien und Kinofilmen tauchen jugendlich-anarchistische Varianten des Pioniers auf, darunter „Computerfreaks“ und „Hacker“. In den Narrationen pflegen sie einen flippigen, liberalen bis libertären Lebensstil jenseits der Industriegesellschaft mit ihren Zwängen wie Achtstundentag, Weisungsgebundenheit und standardisierter Ausbildung. Dank einer vermutlich angeborenen IT-Begabung führen sie ein aufregendes, selbst bestimmtes, freies Arbeitsleben, wie es sonst nur der kollektivsymbolischen Figur des „Künstlers“ zugeschrieben wird. Der natürliche Feind des Computerfreaks dieser Zeit ist der „DAU“, die Kurzform für „Dümmster Anzunehmender User“.

Ähnlich wie dem „Künstler“ wird den Freaks in manchen Narrationen aber auch eine Neigung zur Besessenheit, eine ausschließlich auf die IT fixierte Arbeitssucht unterstellt. Der Freak mutiert manchmal zum „Nerd“, einem angeblich halb-autistischen Fanatiker, der nichts kennt außer der IT und sich von Fastfood ernährt.

„Computerfreaks“ und „Hacker“ verkörpern jene „künstlerischen“ und „kreativen“ Elemente der Berufskultur, die in den 1990er Jahren das kollektivsymbolische Bild der IT-Arbeit bei Startups und Dotcoms

zifisches „Bild der Männlichkeit“ – außergewöhnliche physische Leistungsfähigkeit und Ausdauer, extreme Selbstbeherrschung und Eigenkontrolle – sowie eine „Kultur der Abgrenzung“ gegenüber industriellen Arbeitsformen. Die „Highway-Helden“ inszenieren ein Gegenbild zur Industriearbeit: Die „Freiheit“ des Fernfahrers, das Gefühl, im Wagen „sein eigener Herr“ zu sein, steht als hoher Wert im Mittelpunkt.

prägen. Die medialen Inszenierungen zeigen nun die IT als Reich der Freiheit, Selbstverwirklichung und Ganzheitlichkeit, eher Spiel und Spaß als harte Arbeit: Junge Leute sitzen in T-Shirts und Flip-Flops an ihren Rechnern und amüsieren sich, während sie gleichzeitig die Wirtschaft revolutionieren zur „New Economy“. In den 1990er Jahren wurde die IT-Branche zum Symbol einer neuen Arbeitswelt, in der Menschen nicht von den Zwängen der Erwerbsarbeit unterdrückt werden. Der uralte Traum vom Geldverdienen mit Spaß schien wahr zu werden.

Kurz nach der Jahrtausendwende kam es jedoch zu einer Krise in der IT-Branche mit fallenden Börsenkursen, Firmenpleiten und Entlassungen und zu erheblichen Veränderungen in der öffentlichen Wahrnehmung der IT. Dabei spielten neben ökonomischen Ereignissen (z. B. dem Platzen der „Dotcom-Blase“) auch Entwicklungen in der Informationstechnik, eine fortschreitende Professionalisierung der IT-Berufe und die zunehmende Kenntnis und Macht der User eine Rolle.

Der Bruch im kollektivsymbolischen Bild der IT leitete einen allmählichen Wandel in der Berufskultur ein. In den Narrationen der Medien werden Informatiker heute kaum noch als „Computerfreaks“, mathematische Genies oder avantgardistische Elite präsentiert. Das öffentliche Bild der Branche wird nun dominiert von Fachkräften mit solider, häufig universitärer Ausbildung, die als spezialisierte „Ingenieure“ und als kundenorientierte „Dienstleister“ auftreten. Zugleich ist Informationstechnologie in alle Arbeits- und Lebensbereiche eingedrungen. Der Computer wird immer mehr zum normalen Alltagsgegenstand, von dem keine außergewöhnliche Faszination mehr ausgeht. Die Technik muss vom User nicht mehr unbedingt verstanden werden. Jede und jeder kann Anwender sein.

Die Normalisierung der IT-Arbeit und den Verlust an Exklusivität erleben manche Aktivisten der Pionierzeit auch als Desillusionierung. Für IT-Fachleute wird es immer schwieriger, ihre Berufsrolle ausschließlich über exzellente mathematisch-technische Fachkompetenzen zu definieren. Durch Spezialisierung, Normierung und Standardisierung wird die IT zu einem normalen Berufsbereich wie andere auch. Die Elemente der Berufskultur, die in der Zeit der Pioniere und der New Economy produziert wurden, sind jedoch keineswegs verschwunden. Die Wünsche der Menschen nach einem „besonderen“ Beruf, der Selbstverwirklichung in der Arbeit, selbst bestimmtes Handeln, Freiheit von Zwängen und ganzheitliche, kreative Tätigkeiten ermöglicht, werden nicht einfach abgeschafft, wenn sich die Rahmenbedingungen ändern.⁵

⁵ Nach dem Platzen der Dotcom-Blase stellen Boes/Trinks (2006, S. 213) in ihrer Untersuchung über Beschäftigte in der IT-Branche fest: „Die in der IT-Industrie vorherrschende Arbeitskultur ist hochgradig von Begriffen wie Selbstverwirklichung, Spaß, Selbstbestimmung und kollegiale Atmosphäre geprägt.“ Die hegemoniale Bedeutung dieser Ansprüche habe sich auch in der Krise

Die Beziehungen zwischen IT-Spezialisten und Kunden wandeln sich

Alltägliche Geschichten #2:

Die Software für die Anlage X wird in Betrieb genommen. Plötzlich: Stillstand. Nichts geht mehr. Während der IT-Entwickler nach dem Fehler sucht, werden hinter ihm die Stimmen der leitenden Kundenmitarbeiter immer drängender und lauter: „Warum läuft das nicht?“ „Das kann doch nicht so schwer sein, ein paar Daten zu verarbeiten!“ „Wo ist das Problem?“ „In 5 Minuten muss das laufen, sonst ist hier Schicht!“ Der IT-Entwickler versucht das Problem verständlich zu erklären, was ihn aber leider daran hindert, das Problem rasch zu lösen. Endlich greift der Anlagen-Bediener durch: Er wirft alle aus seinem Leitstand. Nur der IT-Entwickler darf bleiben und in Ruhe nach dem Fehler suchen.

IT-Fachkräfte mit längerer Berufserfahrung berichten, dass sich die Basis der Zusammenarbeit mit den Kunden in den letzten 15 Jahren erheblich verändert habe. Viele Kunden seien heutzutage sehr schnell sehr ungeduldig und erwarteten, dass eine neue Software sofort fehlerfrei funktioniere. Noch vor 10 bis 15 Jahren habe es selten Beschwerden von Kunden gegeben, da die meisten User wenig Erfahrung mit Hardware und Software hatten und ihnen die Funktionsweise des Computers weitgehend unbekannt war. Die IT-Kenntnisse der User sind inzwischen jedoch gewachsen. Viele User kennen sich mit der IT besser aus als früher. Die Kunden können dadurch ihre Erwartungen an den Dienstleister klarer formulieren, aber sie fordern auch genaue Erklärungen, wenn ein Fehler auftritt.

Ein weiterer Faktor bei den Veränderungen im Verhältnis zwischen Kunden und Spezialisten ist die nachlassende Faszinationskraft der IT auf den Nutzer. Die Ungeduld der Kunden ist auch eine Folge der diskursiven Normalisierung der IT. Insbesondere die Software wird anders wahrgenommen als vor der Jahrtausendwende. Sie verliert allmählich ihren früheren Status als fremdartige, verblüffende „Zauberei“ und gilt als alltägliches Arbeitsinstrument. Aus der Sicht mancher User soll die Software reibungslos funktionieren und so bequem sein wie ein Pantoffel – einfach klicken und sich wohlfühlen.

Im Diskurs wird der IKT, auch mit Blick auf Digitalisierung, eine recht große gesellschaftliche Macht attestiert. Tatsächlich verfügen aber auch die Kunden der IT-Spezialisten über erhebliche Macht, nicht nur wenn es sich um Unternehmen handelt, deren ökonomische Ressourcen die des IT-Dienstleisters bei weitem übersteigen. Nach den Berichten der Software-Entwickler

nicht verringert. Beim Gehalt oder bei der Qualifizierung seien die Beschäftigten dagegen zu Abstrichen bereit. Zur heutigen Berufskultur der IT gehören die Offenheit gegenüber kreativen und ungewöhnlichen Lösungswegen und eine optimistische Haltung gegenüber Herausforderungen. Der Pioniergeist und die Dynamik aus den Gründerjahren sind weiterhin wichtige Elemente.

im Rahmen unserer Workshops haben auch betriebliche User in der Produktion durchaus eine gewisse Macht. Sie können zum Beispiel die Einführung eines neuen Systems verzögern oder boykottieren, indem sie erklären: „Wir können damit nicht arbeiten.“ Eine fehlende Akzeptanz der User gegenüber der Software werde vom Kunden in der Regel als Funktionsmangel interpretiert. Die IT-Fachkräfte, früher geniale „Zauberer“, stehen nun immer häufiger unter demselben Rechtfertigungsdruck wie jeder beliebige Dienstleister, der gegenüber dem Kunden belegen muss, dass ein angeblicher Funktionsmangel vertraglich genauso vereinbart war.

Die Erfahrungen der Software-Entwickler zeigen, dass die Erwartungen der Kunden an die IT und an die IT-Spezialisten gestiegen sind und im Zuge einer stärkeren Digitalisierung des Alltags voraussichtlich weiter steigen werden. Viele User sind immer weniger bereit, Fehlfunktionen als Folgen ihrer eigenen „Dummheit“ oder Unkenntnis zu interpretieren. Zur Berufsrolle des IT-Spezialisten, insbesondere des Software-Entwicklers, gehört in Zukunft die Fähigkeit, im Kundenbetrieb als kollegialer Unterstützer aufzutreten, der die Berufskultur des Bedieners, seine Probleme, Ziele und Begrenzungen berücksichtigt und Vertrauen aufbaut. Der Software-Entwickler braucht technische, kommunikative und soziale Strategien, um im spezifischen betrieblichen Kontext des Kunden Akzeptanz zu erreichen. Überlegungen zur Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion bzw. der Mensch-Computer-Interaktion gewinnen damit in Zukunft weiter an Bedeutung.

Zero Tolerance – Kollisionen mit der Berufskultur der industriellen Produktion

Alltägliche Geschichten #3:

Beim Test der neuen Software bittet der IT-Entwickler einen Bediener, bewusst einen regelwidrigen Ablauf zu provozieren, der einen Teil der Anlage zum Stillstand bringt. Der Test ist mit der Betriebsleitung abgesprochen. Der Bediener reagiert übernervös. Er zögert und will den Test offenbar nicht durchführen. Als ein Vorgesetzter kommt, löst der Bediener schließlich die Fehl-Funktion aus – widerwillig und unter Protestgemurmel.

Die industrielle Produktion ist geprägt von einer standardisierten Arbeitsteilung. Die „Stationen“ der Produktionskette sind klar definierte, aufeinander aufbauende Elemente eines streng strukturierten Ablaufs. Der Anlagen-Bediener übernimmt an seiner Station das Material in einem definierten Zustand vom Vorgänger und gibt es mit einem ebenfalls definierten Zwischenergebnis an die nächste Station der Prozesskette weiter. Die Berufskultur des Bedieners in der industriellen Produktion ist daher geprägt von strikter Strukturierung, Einhaltung fester Regeln und klar definierten, fehlerfreien Handlungen. Jede Abweichung von der Standardprozedur birgt aus Sicht des Bedieners ein ungeheures persönliches Risiko,

da jeder Fehler den Stillstand der Anlage oder teure Verzögerungen auslösen kann.

Im Fallbeispiel stößt die Berufskultur der industriell geprägten Fachkraft mit einer Fehlerkultur der „zero tolerance“ auf die scheinbar „experimentelle“ Berufskultur der Software-Entwicklung. In der Berufskultur der IT-Entwickler werden „Fehlermeldungen“ nicht als Bedrohung wahrgenommen, sondern als normale und oft sogar hilfreiche, konstruktive Zwischenschritte auf dem Weg zum optimalen „fehlerresistenten“ System. Die Simulation und Analyse fehlerhafter oder regelwidriger Abläufe ist notwendig, damit das System später in der Lage ist, auch auf abweichende Verläufe und Störungen vom Typ „Das passiert bei uns eigentlich nie!“ in der richtigen Weise zu reagieren. Einige IT-Entwickler klagen daher auch über den Umgang der User mit „Fehlermeldungen“. Statt den Fehler genau zu beschreiben und sofort an den Entwickler zu melden, pflegten viele User die Meldung zu ignorieren – vielleicht aus Sorge vor negativen Folgen, vielleicht aus Zeitmangel.

In ihren Erfahrungsberichten betonten fast alle Informatiker, dass es entscheidend sei, das Vertrauen der betrieblichen User zu gewinnen und eine Zusammenarbeit aufzubauen. Gerade bei der Entwicklung komplexer Systeme für die Produktion könne man auf den engen Kontakt zum Betrieb und auf genaue Fehlermeldungen der Anlagen-Bediener nicht verzichten.

In einigen Berichten wird eine intensive Zusammenarbeit vor Ort beschrieben, bei der sich Anlagen-Bediener als sehr kompetente Fachleute erweisen, die alle möglichen Abläufe an der Anlage genau kennen und bereit sind, den Software-Entwickler ausführlich zu informieren. Einige Informatiker schildern eine solche Zusammenarbeit mit den Usern als besonders positive, bereichernde Erfahrung, die für die Software-Entwicklung hilfreich war. Sie wünschen sich daher, kompetente Anlagen-Bediener als Informanten noch stärker in ihre Arbeit einzubeziehen, am besten schon am Anfang des Projekts. Durch enge Kontakte zu den Bedienern wollen die IT-Spezialisten außerdem mehr Detailwissen erwerben, das ihnen hilft, vor Ort „die richtigen Fragen zu stellen“.

Diese Offenheit gegenüber einer kollegialen Zusammenarbeit – auch mit kompetenten Usern – und der Wunsch, möglichst viel Wissen zu den Produktionsabläufen zu erwerben, entsprechen der oben geschilderten IT-Berufskultur aus der Dotcom-Zeit. Die jungen Software-Entwickler verbinden diese berufskulturellen Elemente in vielen Fällen gut mit ihren Aufgaben als kundenorientierte Dienstleister. An der Schnittstelle zum User gibt es jedoch auch erhebliche Probleme. Neue Software und neue Hardware können – aus unterschiedlichen Gründen – als Bedrohung empfunden werden.

Die IT als Belastung und Bedrohung des Users

Alltägliche Geschichten #4:

Der Software-Entwickler installiert im Leitstand eine neue Version. Er ist mit dem Ergebnis seiner Arbeit sehr zufrieden: Alles läuft perfekt. Seine Software wird die Arbeit des Anlagen-Bediener stark vereinfachen. Da sagt der Anlagen-Bediener hinter ihm: „Und mit der nächsten Version werde ich ersetzt?“

In den Gruppeninterviews berichteten junge IT-Entwickler, dass sie von manchen Usern im Betrieb nicht in jedem Fall freundlich empfangen werden. Entwickler erleben bei der Ankunft im Kundenbetrieb zum Teil Skepsis, Misstrauen und manchmal sogar offene Ablehnung und Verweigerung. Die Reflektion solcher Erlebnisse, der Versuch, die Reaktionen betrieblicher User zu verstehen, und die Entwicklung von Strategien für Kommunikationsprobleme hatten in Gesprächen und Workshops deshalb eine erhebliche Bedeutung. Die IT-Entwickler konnten schließlich unterschiedliche Gründe für problematische Verhaltensweisen bei Usern identifizieren und damit auch differenzierte Kommunikationsstrategien diskutieren.

Ein wesentlicher Grund für ablehnendes Verhalten ist offenbar die Angst des Bediener um seinen Arbeitsplatz. Die neue Software, die vom Entwickler zum Teil auch nach dem Kriterium „Erleichterung der Arbeit“ konzipiert wurde, wird von manchen Bedienern als Bedrohung wahrgenommen. Da der Automatisierungsgrad immer weiter steigt, befürchten sie, ihren Arbeitsplatz durch weitere Automatisierung zu verlieren. Jede neue Software-Version scheint die Kenntnisse und das Erfahrungswissen des Bediener über den Produktionsprozess weiter zu entwerten. Die Software-Entwickler werden manchmal als die treibenden Kräfte dieser Entwicklung wahrgenommen. Der Bediener verhält sich dann entsprechend – abweisend, reserviert, verunsichert. „Die Akzeptanz der Software kann unter diesen Bedingungen gegen Null sinken“, stellte ein Entwickler fest.

Tatsächlich sind nach Einschätzung der IT-Spezialisten solche Befürchtungen in manchen Fällen durchaus berechtigt. In automatisierten Industriebetrieben sind die Anlagen-Bediener häufig keine Techniker oder Facharbeiter mit formaler Qualifikation, sondern angelernte Kräfte. Qualifizierte Fachkräfte werden in der Regel nur bei Störungen und Problemen in der Instandhaltung oder der Steuerungstechnik eingesetzt. In manchen Großbetrieben besteht häufig eine ganze Schicht nur aus Angelernten, die alle Stationen bedienen, und lediglich einem formal qualifizierten Techniker, der bei Störungen eingreift. Vieles erledigt schon heute die Software.

Unangenehme Reaktionen von Bedienern, die aus Sicht der Entwickler zunächst als individuelle Verhaltensweisen von schlecht gelaunten oder aggressiven Menschen

erscheinen, können daher tatsächlich mittelbare Folgen betrieblicher Auseinandersetzungen um Arbeitsplätze sein. Im Arbeitsalltag werden die IT-Entwickler unversehens konfrontiert mit den gesellschaftlichen Debatten und Konflikten über die Folgen der Digitalisierung.

Ein weiterer möglicher Grund für Misstrauen gegenüber dem IT-Dienstleister ist nach den Beobachtungen der Entwickler die Befürchtung der User, nach der Software-Einführung zusätzliche Arbeit leisten zu müssen. Auch diese Befürchtung ist nach Einschätzung der Informatiker manchmal berechtigt. Wenn die neue Software dazu zwingt, weitere Daten einzugeben oder etwas zu dokumentieren, wird dies vom Bediener als zusätzliche Arbeit wahrgenommen, die ihm nicht dabei hilft, seine Kernaufgaben zu erfüllen.

Man darf hier die betriebliche Position der Anlagen-Bediener nicht vergessen: Die meisten werden nach Akkord bezahlt. Eine Software zum Qualitätsmanagement mit Dokumentationszwang ist aus der Sicht von Bedienern ein lästiges, ärgerliches Beiwerk, das ihnen eventuell den Akkord kaputt macht, aber die Arbeit nicht vereinfacht. Die Akzeptanz ist daher auch von der Art der Software abhängig. Wenn die Software notwendig ist zur Erledigung der Aufgabe oder den Beschäftigten bei der Arbeit unterstützt, kann der Software-Entwickler das anfängliche Misstrauen des Users bald auflösen, indem er auf dessen Fragen eingeht und verständliche Erklärungen anbietet.

Hinzu kommt, dass sich manche Anlagen-Bediener keineswegs darauf freuen, mit der neuen Software etwas Neues zu lernen. Einige Bediener haben schon mehrfach Software-Neuerungen samt Schulungen erlebt: Sie wissen das meiste schon. Die Teilnahme an einem weiteren Projekt mit dem Label „neue Software“ empfinden sie nun als störend.

Andere User haben nach Einschätzung der Informatiker erhebliche Schwierigkeiten, einen Computer zu bedienen, dem Bildschirm-Dialog zu folgen oder mit einer Maus umzugehen. Die Anlagen-Bediener gehören zu allen möglichen Altersgruppen und haben sehr unterschiedliche Bildungsbiografien sowie unterschiedliche formale und informelle Qualifikationen. Die Software-Entwickler berichteten von beruflich versierten Angelernten, deren Detailwissen zum Prozess höher war als ihres, aber auch von Beschäftigten, die voller Sorge auf den Bildschirm starrten, weil sie befürchteten, die Bedienung der neuen Software nicht erlernen zu können.

Sind IT-Entwickler im Industriebetrieb in Zukunft möglicherweise auch dafür zuständig, jene User zu unterstützen und zu schulen, die Probleme bei der Bedienung von Hardware oder Software haben? Diese Frage wurde in den Gruppen-Gesprächen der Informatiker unterschiedlich beantwortet. Manche IT-Entwickler plädieren dafür, kurze Unterweisungen am Arbeitsplatz „einzuschieben“, und einige praktizieren dies auch, wenn sie

etwas Zeit haben. Andere IT-Entwickler sprechen sich deutlich gegen jede „pädagogische“ Unterstützung von Usern aus. Dies gehöre originär nicht zum Auftrag der IT-Entwicklung – es sei denn, der Kunde wünsche solche Schulungen und bezahle den Zeitaufwand. Ob IT-Spezialisten im Zuge der weiteren Digitalisierung auch als Wissensvermittler und informelle „Ausbilder“ direkt an den Arbeitsplätzen der User tätig werden und sich damit ihre Berufsrolle nochmals erweitert, ist abhängig von den Entscheidungen der Kunden. In der industriellen Produktion sind Schulungen für Anlagen-Bediener bei der Einführung eines neuen Systems zurzeit noch nicht die Regel, werden jedoch immer häufiger nachgefragt.

Wie viel Innovation verträgt der User?

Alltägliche Geschichten #5:

Im Zuge der Einführung des neuen Systems werden auch die Bildschirme in der Produktion begutachtet. Nach dem Einwand des Arbeitsschutz-Beauftragten – „Dunkel ist ungesund!“ – ändern die IT-Entwickler die Standard-Hintergrund-Farbe der Bildschirme von Schwarz zu Grau. Ansonsten bleibt die Oberfläche fast unverändert. Der Farbwechsel löst jedoch bei den Bedienern eine unerwartet starke Ablehnung aus. Ein Bediener ruft: „Da kriegt man ja Augenkrebs von!“ Andere erklären: Damit kann man nicht arbeiten. Mehrere Tage lang wird das Problem mit den Zuständigen im Betrieb intensiv und kontrovers diskutiert. Endlich wird ein Kompromiss gefunden: Die IT-Entwickler installieren beide Farben mit einer Umschaltfunktion. Kurze Zeit gibt es noch individuelle Probleme, da einige User vergessen, wie sie zu ihrer Wunsch-Farbe umschalten können. Dann kehrt allgemeine Zufriedenheit ein.

Die so genannte „Augenkrebs-Affäre“ war für einige junge IT-Entwickler eine Art Aha-Erlebnis. Denn in der IT-Berufskultur ist die Ablehnung der Bediener schwer nachvollziehbar: Der Wechsel der Hintergrund-Farbe ist speziell in diesem Fall nur eine technische Kleinigkeit und kaum erwähnenswert. Die starke emotionale Ablehnung der User bei einer minimalen Veränderung und der aufwendige betriebliche Diskussionsprozess bis zur Lösung waren für die Entwickler daher überraschend. Im Gruppen-Gespräch kam ein Software-Entwickler zu dem Schluss: Eine „user-affine“ Gestaltung der Oberfläche sei wohl doch von sehr großer Bedeutung und möglicherweise eine gute Strategie, um die rasche Akzeptanz eines neuen Systems zu erreichen.

Innovative Lösungen bei der Software-Entwicklung und der Bildschirm-Gestaltung sind im Kundenbetrieb einerseits sehr erwünscht. Andererseits bringen Innovationen aus Sicht mancher Anlagen-Bediener und generell aus der Sicht von Usern mit geringen IT-Kenntnissen viele, manchmal zu viele sichtbare Veränderungen. Dies gilt insbesondere für auffallende Veränderungen der Bildschirm-Oberfläche.

Während der IT-Entwickler stolz sein kann auf eine moderne, ergonomisch klug gestaltete Oberfläche, wünscht sich mancher Bediener die gewohnte alte Oberfläche zurück, die er routiniert „ohne hinzusehen“ bedienen konnte – gern in Schwarz mit bernsteinfarbenen Zeichen und mit der Befehlseingabe per Tastatur. Im Fallbeispiel fühlten sich einige User durch Umschalten auf die Option „Schwarz“ wieder zu Hause. Auf Arbeitsschutz und Ergonomie wollten sie dafür verzichten.

Eine Umgestaltung von Bildschirm-Oberflächen sorgt nach Auskunft der IT-Entwickler bei Bedienern regelmäßig für Verunsicherung und kann sogar eine massive Abwehr gegenüber der neuen Software provozieren. Der Anlagen-Bediener, der in der Regel hochkonzentriert unter Zeitdruck arbeitet, nimmt eine Veränderung der Oberfläche zunächst als zusätzlichen Stressor wahr. Aus seiner Sicht deutet eine „fremdartige“ Oberfläche auf eine ebenso „fremdartige“ Software hin. Er vermutet daher, seine Arbeit könnte in Zukunft schwieriger, komplexer oder aufwendiger werden.

Nach Einschätzung der Informatiker spielen dabei jahrelange berufliche Gewohnheiten der User, aber auch deren private Computer-Nutzung eine Rolle. Häufig löst die Arbeit der IT-Entwickler ein viele Jahre lang genutztes System ab, an das sich die Beschäftigten gewöhnt haben. Nach einer Eingewöhnungsphase akzeptieren die Bediener aber früher oder später auch das neue System – es sei denn, es gibt wirklich Schwächen im neuen System. Einige User sind durch ihren privaten Medienkonsum vertraut mit PC, Tablet, Smartphone etc. Nach Ansicht der IT-Entwickler sind solche User aber nicht unbedingt leichter zu überzeugen. Sie erwarteten häufig „eine bunte Oberfläche“ und erhielten stattdessen im Betrieb einen „schlichten Dialog“, der „etwas betulich“ aussehe.

Je mehr die neue Bildschirm-Oberfläche dem gewohnten Bild ähnelt, umso schneller können die User das neue System akzeptieren und bedienen. Diese Erkenntnis versuchen einige der befragten Software-Entwickler strategisch zu nutzen: Auch bei erheblichen Veränderungen der Software bemühen sie sich, die Bildschirm-Oberfläche soweit wie möglich an das vertraute Bild anzupassen.

Da in der „Augenkrebs-Affäre“ schon ein simpler Farbwechsel zur Ablehnung ausreichte, vermuteten die IT-Entwickler, dass bei solchen Konflikten auch andere Gründe eine Rolle spielen. Durchaus selbstkritisch stellte ein Entwickler fest: „Wir hätten den Bedienern den Farbwechsel früher zeigen und erklären sollen.“ Er vermutet, dass sich die User wohl manchmal übergangen und ignoriert fühlen und vor allem deshalb abweisend reagieren. Um möglichst rasch Akzeptanz gegenüber einem neuen System zu erreichen, müsse man mit den Usern sprechen, auf ihre Bedenken eingehen und ihre Vorschläge und guten Ideen aufgreifen. Manche IT-Entwickler praktizieren diese kommunikative Strategie. Sie

berichten von überzeugenden Erfolgen, schildern aber auch Probleme und Konflikte bei dem Versuch, die User stärker einzubeziehen.

Die Debatte der Informatiker zum Thema „Partizipation der User“ verdichtete sich in einem der Gruppeninterviews zu einem Negativ-Szenario: Eine offene Kommunikation mit den Bedienern wecke deren Anspruchsdenken. In der Folge erhalte der Software-Entwickler immer mehr Änderungswünsche der User, darunter neben sinnlosen Ideen auch vernünftige und sogar innovative Vorschläge. Deren Umsetzung koste jedoch häufig viel mehr Zeit, als für die IT-Entwicklung noch zur Verfügung stehe. Viele Vorschläge von Usern würden zudem von der Betriebsleitung abgelehnt. Die User seien dann oft enttäuscht und hätten kein Vertrauen mehr zum Software-Entwickler, da sie ihn für die Ablehnung guter Vorschläge verantwortlich machten.

Dieses Negativ-Szenario verweist auf einen Grundkonflikt, der die IT-Arbeit seit langem begleitet. Die heutige Berufskultur der IT mit dem traditionellen Streben nach Selbstverwirklichung und Ganzheitlichkeit erzeugt sehr hohe Ansprüche hinsichtlich der Qualität und der Innovationskraft der IT-Arbeit. Das Bemühen der IT-Entwickler, gute Vorschläge von kompetenten Usern aufzugreifen und umzusetzen, steht in Einklang mit der Berufskultur, da die Mitarbeit der User zu höherer Qualität der Arbeit beitragen kann. Zugleich müssen die IT-Entwickler, wie die meisten Erwerbstätigen, einem restriktiven Zeitregime folgen, das durch die ökonomischen Rahmenbedingungen vorgegeben ist. In den Projekten der IT-Entwickler ist „Zeit“ eine sehr knappe Ressource. Der Wunsch der Entwickler nach einem „ganzheitlichen“ Zugriff auf den Prozess – zu dem auch die Kooperation mit den Nutzern ihrer Arbeit gehört – ist unter diesen Bedingungen schwer erfüllbar. Unter Zeitdruck können die eigenen (berechtigten) Qualitätsansprüche des Spezialisten und die (ebenfalls berechtigten) Erwartungen des Kunden als nicht auflösbarer Widerspruch erlebt werden. Solche Widersprüche und Konfliktsituationen prägen die IT-Arbeit und werden mit fortschreitender Digitalisierung zunehmen.

Unterschiedliche Sichtweisen zur Bedeutung der Software für den Produktionsprozess

Alltägliche Geschichten #6:

Die IT-Entwickler fahren zu einem mehrtägigen Arbeitsinsatz im Betrieb des Kunden. Das neue System, das sie gemeinsam entwickelt haben, soll endlich in Betrieb genommen werden. Der Einsatz wird anstrengend, aber die Entwickler sind sehr optimistisch: Sie haben sich auf die Inbetriebnahme intensiv vorbereitet. Im Betrieb des Kunden gehen sie zu ihrem Ansprechpartner. Der Ansprechpartner schaut sie leicht verwirrt an und sagt: „Oh, Sie kommen schon diese Woche? Ich habe jetzt noch nichts vorbereitet.“

Die Inbetriebnahme konnte nicht durchgeführt werden, da der erste Einsatztag vollständig für die Vorbereitungen auf Seiten des Kunden verwendet werden musste.

In den Gruppeninterviews berichteten IT-Entwickler mehrfach von Hindernissen und Verzögerungen, die nach ihrer Einschätzung entstehen, weil für den Kunden das Projekt der IT-Systemveränderung nicht im Fokus stehe.

In den einschlägigen Fallbeispielen geht es zum einen um den Eindruck, die IT werde von manchen Kundenmitarbeitern als nachrangig eingeschätzt: Fest vereinbarte Termine würden nicht eingehalten; zugesagte Datensätze oder Informationen zum Prozess nicht oder nur lückenhaft geliefert. Zum anderen beklagen IT-Entwickler ein „Desinteresse“ bei manchen Kundenmitarbeitern. Zu Vorschlägen und Änderungen erhalte man von den Beschäftigten lange Zeit kein Feedback, bis die Einführung der neuen Software bevorstehe – dann allerdings werde der IT-Entwickler mit Änderungswünschen geradezu bombardiert, die in dieser späten Phase nur mit extrem hohem Aufwand oder gar nicht umgesetzt werden könnten.

Einige IT-Entwickler ziehen aus solchen Erfahrungen den Schluss, dass manche Kunden die IT stark unterbewerteten oder den Arbeitsaufwand bei der Entwicklung erheblich unterschätzten. Ein Informatiker erklärte: „Manche Leute glauben wohl, die IT-Entwicklung ist einfach, weil man heutzutage eine App für wenige Cent kaufen kann.“ Die IT-Arbeit werde nicht genügend ernst genommen oder sogar abgewertet, etwa nach dem Motto: „Die Software besteht ja nur aus Bits und Bytes und ist unsichtbar. IT-Arbeit kann also nicht wichtig sein.“ Solche Fehleinschätzungen können bei manchen Beschäftigten im Kundenbetrieb durchaus vorkommen. Die Analyse der Fallbeispiele deutet jedoch eher darauf hin, dass manche Kundenmitarbeiter mit dem Projekt „neue Software“ zeitlich oder inhaltlich überfordert sind und dass es an der Schnittstelle organisatorische oder strukturelle Probleme gibt. An der Schnittstelle treffen unterschiedliche Sichtweisen zur Bedeutung der neuen Software aufeinander.

In der Berufskultur der industriellen Produktion haben aktuell laufende Prozesse mit störungsfreien Abläufen allerhöchste Priorität. Die Mitarbeiter haben den Auftrag dafür zu sorgen. Die neue Software, die aus ihrer Sicht noch gar nicht existiert, ist zur Erfüllung des Auftrags momentan nicht zwingend erforderlich. Später kann sie nützlich sein, aber zurzeit läuft die Produktion auch ohne sie. Die neue Software kann daher warten, bis die Mitarbeiter durch äußeren Druck gezwungen werden, sich damit zu beschäftigen. In der Berufskultur des IT-Spezialisten muss dagegen die Optimierung des neuen Systems allerhöchste Priorität haben – das ist sein Auftrag. Jede Verzögerung behindert die Erfüllung dieses Auftrags. Das scheinbare „Desinteresse“ der Kundenmitarbeiter wird daher zum Hindernis.

An der Schnittstelle müssen unterschiedliche, aber durchaus gleichwertige Sichtweisen und Prioritäten in Einklang gebracht werden. Als Dienstleister kann man darauf hoffen, dass der Kunde diese Problematik berücksichtigt und zum Beispiel kompetente Mitarbeiter zeitweise freistellt, damit sie das neue Projekt als Ansprechpartner vernünftig betreuen können. Diese Hoffnung ist jedoch meist vergebens. In der Regel fühlt sich der Kunde für Problemlösungen nicht zuständig – dafür hat er ja den Dienstleister engagiert.

Die oben geschilderten Fallbeispiele verdeutlichen nochmals den Wandel in der Berufsrolle des IT-Spezialisten, der sich nun im Kundenbetrieb – zusätzlich zu seiner informationstechnischen Facharbeit – mit Aufgaben aus den Bereichen Organisation, Koordination, Vermittlung etc. zu beschäftigen hat. Der IT-Dienstleister soll innovative und optimal angepasste Software entwickeln und zugleich dafür sorgen, dass der laufende Betrieb nicht gestört wird und relevante Kundenmitarbeiter eine kooperative Haltung zur Entwicklung des neuen Systems einnehmen. Im Sportwagen „Produktionsbetrieb“ sollen in rasender Fahrt bei 200 Stundenkilometern Teile der Software ausgewechselt werden. Erstaunlicherweise bewältigen die beteiligten Experten dieses Kunststück – meistens ohne im Graben zu landen.

„Prozesswissen“ als Voraussetzung der IT-Entwicklung

Alltägliche Geschichten #7:

Das Projekt „neue Software“ ist schon weit fortgeschritten, als die IT-Entwickler eine beunruhigende Entdeckung machen: Bei der Materialverfolgung tauchen abweichende Messwerte auf. Die Software meldet einen ungeplanten, rätselhaften Materialverlust, den die Entwickler trotz intensiver Fehlersuche nicht erklären können. In den vom Kunden bereit gestellten Unterlagen finden sie keinen Hinweis, der ihnen weiterhilft.

Bei einem Besuch in der Produktionshalle des Kunden entdeckt ein IT-Entwickler schließlich den Grund für das rätselhafte Verschwinden des Materials. An einer Station entnehmen die Anlager-Bediener Material zu Testzwecken, ohne dies jedoch per Knopfdruck zu dokumentieren. Aus Sicht der Bediener ist das Drücken überflüssig, da es keine physikalische Reaktion auslöst. Aus Sicht der Entwickler ist damit ihre komplette Berechnung fehlerhaft. In der Chefetage des Betriebs wird entschieden, die Materialentnahme in der Software darzustellen. Die Anlager-Bediener werden nun von der neuen Software gezwungen, den Knopf zu drücken. Erst dann löst sich eine Sperre und die Produktion läuft weiter.

Nach Angaben der IT-Entwickler kommen solche nicht dokumentierten „Tricks“ von Bedienern in teilautomatisierten Betrieben recht häufig vor. In der Regel seien diese Vorgänge der Betriebsleitung bekannt, würden aber manchmal als nicht relevant eingeschätzt und da-

her dem IT-Dienstleister nicht mitgeteilt. Die leitenden Mitarbeiter des Kunden kennen nach Einschätzung der IT-Entwickler nicht unbedingt alle Funktionen und alle Details des Prozesses. Als IT-Dienstleister müsse man daher hellhörig werden, wenn ein Kunde sage: „Diese Punkte können Sie vernachlässigen. Das kommt bei uns eigentlich nicht vor.“ Die angeblich unwichtigen Punkte seien häufig die ersten, die zum Problem würden.

In der Diskussion über Strategien zur Gestaltung der Schnittstelle wünschten sich die jungen Informatiker daher eine „Recherche-Phase“ vor Beginn eines Projekts, in der sie die Abläufe und Vorgänge im Kundenbetrieb genau untersuchen und sich Prozesswissen erarbeiten können. Da solche Vorbereitungsphasen aus Kostengründen nicht machbar sind, entwarfen die Informatiker den Aufbau einer internen Datenbank, „eine Art internes Wiki nur für unsere Arbeit“, in der sie wichtige Erfahrungen und Details zum Produktionsprozess sammeln und abrufen können.

Die Berichte der IT-Entwickler über diverse „Tricks“ der Industriearbeiter verdeutlichten, dass manche Anlagen-Bediener über ein erhebliches Prozesswissen verfügen, dessen Details den Entwicklern zum Teil nicht zur Verfügung stehen, da sie nicht offiziell dokumentiert wurden. IT-Entwickler müssen daher möglichst rasch einen guten Kontakt mit Bedienern vor Ort aufbauen und sie befragen, um relevante Details zu erfassen. Das Expertenwissen der User wird benötigt, um die Software zu optimieren und potentielle Fehlerquellen aufzuspüren.

Dass ein erfolgreicher Kontakt zu den Bedienern nicht ohne eigene Anstrengungen zu erreichen ist, war den befragten jungen Informatikern durchaus bewusst. Aber nicht jeder fühlt sich ohne weiteres in der Lage, seine kommunikativen und sozialen Fähigkeiten einzusetzen, um in der industriell geprägten Berufskultur als „Kollege“ oder „Kumpel“ akzeptiert zu werden. Und nicht jeder ist in der Lage, „witzige“ Anspielungen älterer User auf die eigene Jugend („Na, jetzt werden die Informatiker wohl schon aus dem Kindergarten geholt?“) locker wegzustecken.

Nach Ansicht der IT-Entwickler ist der erste Schritt zu einem Kontakt mit dem Bediener der Verzicht auf Fachbegriffe aus der Informatik. Die „IT-Sprache“ und die „Sprache der Bediener“ unterscheiden sich erheblich, nicht nur hinsichtlich der Fachbegriffe, sondern auch hinsichtlich der Kommunikationsformen (Begrüßungen, Sprüche, Witze etc.) und der Verhaltensregeln (z. B. beim Umgang mit Konflikten und Fehlern). Im Kundenbetrieb erleben die Entwickler, dass IT-Fachbegriffe bei den meisten Gesprächspartnern Missverständnisse, Unsicherheit und eben auch Misstrauen auslösen. Im ihrem „internen Wiki“ wollten die IT-Entwickler daher auch ein „Glossar“ anbieten, das Begriffe aus der „Fachsprache der industriellen Produktion“ und der „Bediener-Sprache“ erklärt. Als IT-Dienstleister müsse man im Grunde „mehrere Sprachen sprechen“, meinte

ein Entwickler, und die Fachsprache des Kunden zumindest teilweise kennen und nutzen.

Ein weiteres Ergebnis der Workshops war die Erkenntnis, dass ein IT-Entwickler gegenüber dem User nicht als „arroganter großer IT-Experte“ auftreten sollte. Ein IT-Dienstleister brauche die Fähigkeit zur „Selbstreflexion“ über die eigene Tätigkeit sowie „Kritikfähigkeit“ und „etwas Demut“ – denn es sei immer möglich, dass Beschäftigte des Kunden Fehler in der Software entdecken, die man selbst übersehen hat. Zur Berufsrolle des IT-Dienstleisters gehört „Schnittstellen-Kompetenz“, zum einen verstanden als die Fähigkeit, sich im Kundenbetrieb als kollegialer Unterstützer zu etablieren, den man auch nach Schichtende anrufen kann, wenn es Probleme mit der Software gibt. Zum anderen gehört zur „Schnittstellen-Kompetenz“ die Fähigkeit, besonders kompetente Nutzer als Verbündete zu gewinnen, die auch komplexe Aufgaben und Tests des neuen Systems bewältigen.

Weder vorwärtsstürmende „Pioniere“ noch flippige „Computerfreaks“ oder nur auf IT fixierte „Nerds“ prägen in Zukunft das Berufsbild, sondern „Dienstleister“, die über soziale Flexibilität und kommunikative Kompetenz verfügen und in der Lage sind, sich ein umfangreiches Wissen zu den Abläufen und Problemen im Kundenbetrieb zu verschaffen. Die Entwicklung zur „Industrie 4.0“ verstärkt die Bedeutung solcher überfachlichen Kompetenzanforderungen. Wenn Anlagen-Bediener demnächst nicht mehr nur in Leitständen sitzen, sondern mit mobilen Geräten in den Produktionsanlagen unterwegs sind, wird der IT-Entwickler noch mehr detailliertes Prozesswissen verarbeiten müssen: Welche kontextsensitiven Informationen braucht der mobile Bediener in Abhängigkeit von seiner aktuellen Position? Welche Daten benötigt er dort, wo er gerade ist, beim Einlauf oder beim Auslauf der Anlage? Die Arbeit in großen Industrieanlagen wird außerdem immer komplexer – eine Person muss mehrere Aufgaben wahrnehmen – und immer stärker visualisiert. Damit rücken auch die „user-affine“ Gestaltung von Oberflächen und arbeitspsychologische Fragen zu den Gewohnheiten und Potentialen der Bediener noch stärker in den Fokus als bisher.

Ein Beispiel zur Entwicklung der Schnittstellen-Kompetenz

Mitarbeiter von IT-Dienstleistern arbeiten ständig im Spannungsfeld berufskultureller Differenzen. Industrielle Produktion trifft auf IT, Bediener treffen auf (oft sehr junge) Entwickler. Wie oben beschrieben, haben sich die Entwickler mit Akzeptanzproblemen und Verunsicherung bei den Bedienern auseinanderzusetzen. Ihre Tätigkeit wird manchmal sogar als Bedrohung für deren Arbeitsplatz erhalten wahrgenommen.

Diese Rahmenbedingungen verlangen von den Software-Entwicklern ein hohes Bewusstsein für diese Schnittstelle zum Kunden, d.h. es ist eine hohe Schnittstellen-Kompetenz erforderlich. Diese gründet zum einen auf Wissen über den Beitrag der eigenen Tätigkeit in der Wertschöpfungskette zum Kunden sowie über die Rolle, Aufgaben, Rahmenbedingungen und Kompetenzen der anderen beteiligten Akteure, insbesondere der Anwender. Zum anderen umfasst Schnittstellen-Kompetenz auch die Fähigkeit zu einer adäquaten sozialen Interaktion mit allen beteiligten Akteuren. Wichtige Kompetenzen, die diese unterstützen, sind Selbststeuerungsfähigkeit, Methoden- und Lösungskompetenz, Team-, Kommunikations-, Konflikt- und Organisationsfähigkeit.

Wie kann Schnittstellenkompetenz erworben werden? Besonders geeignet sind alle Lernformen, die einen hohen Praxisbezug, Handlungs- und Lösungsorientierung und gemeinsame Reflexion bieten. Vor allem Erfahrungslernen gekoppelt mit Feedback (von Peers/Kollegen, Vorgesetzten, Kunden/Anwendern) und das Instrument der kollegialen Beratung bieten sich an.

Im Folgenden beschreiben wir exemplarisch, wie die Kompetenz an der Schnittstelle zur Interaktion mit dem Kunden gestärkt werden kann. Das Konzept wurde für einen IT-Dienstleister entwickelt, dessen Mitarbeiter bei ihren Projekt-Einsätzen bei Kunden mit herausfordernden Situationen konfrontiert werden. Die Maßnahme sollte sehr praxis- und lösungsorientiert gestaltet und eng an die täglichen Herausforderungen der Softwareentwickler im Kundenkontakt geknüpft sein. Vorausgegangen war eine systematische Bedarfserhebung, welche die Perspektiven aller wichtigen Stakeholder einbezog und eine entsprechende Qualifizierung nahelegte.

Workshop „Kommunikation an der Schnittstelle Entwickler – User“

Zielgruppe: Softwareentwickler im Projekteinsatz beim Kunden

Die Maßnahme fokussierte auf die konkreten Probleme der Entwickler und sollte einen konstruktiven Umgang damit ermöglichen, z.B. den Umgang

- mit Problemen, die der Kunde zu verantworten hat, u.a. durch suboptimales Projektmanagement, Nicht-Einhaltung vereinbarter Spielregeln, falsche Angaben,
- mit Verunsicherungen, Ängsten, Verweigerungshaltung und Missverständnissen bei den Bedienern,
- der empfundenen geringen Wertschätzung der eigenen Arbeit durch die Anwender,
- eingeschränkter Durchsetzungsfähigkeit aufgrund der eigenen Rolle.

Ziele der Maßnahme:

- Kompetenz für einen souveränen und serviceorientierten Kontakt mit den Anwendern (User) und unterschiedlichen Funktionsträgern des Kunden weiter stärken
- Handlungsspielräume für kritische Situationen im Einsatz beim Kunden erweitern
- Eigene Haltung und Wahrnehmung reflektieren
- Voneinander-Lernen fördern

Inhalt der Workshops:

- Gemeinsames Kommunikationsverständnis
- Grundlagen kompetenter Gesprächsführung im Kundenkontakt
- Arbeit an/mit den Fallstudien: Analyse der Situationen und Erarbeitung von alternativen Lösungen,
- Konstruktive Gesprächsführung: Aktiv Zuhören; Fragen stellen; Ich-Botschaften; kundenbezogen argumentieren; Umgang mit Störungen, Einwänden und unfairer Kommunikation; konstruktiv Nein-Sagen/Grenzen setzen
- Gegenseitige Beratung bei schwierigen Situationen
- Hilfreiches Feedback

Methoden:

Kernelement der Workshops waren die Praxisbeispiele der Teilnehmer. Die Mitarbeiter wurden im Vorfeld gebeten, Fälle aus ihrem Arbeitsalltag zu sammeln, Situationen zu benennen, die in der Kommunikation mit dem Kunden herausfordernd oder schwierig sind. Anhand dieser Beispiele wurden Fallstudien und Übungen entwickelt, zum Teil verfremdet und in den Workshops für Gruppen- und Einzelarbeiten, Rollenspiele und kollegiale Beratung genutzt. Lehrgespräche und Präsentationen zu den theoretischen Inhalten rundeten die Workshops ab.

Umfang der Maßnahme:

- 2 Workshops à 1/2 Tag in einem Abstand von 2 Wochen, inklusive Dokumentation
- Im Anschluss: Angebot einer 4-wöchigen Beratungsphase für weitere Praxissituationen durch die Trainer
- Evaluation: Befragung der Teilnehmer und Auftraggeber

Zitierte Literatur

Boes, Andreas; Trinks, Katrin (2006): „Theoretisch bin ich frei!“. Interessenhandeln und Mitbestimmung in der IT-Industrie, Berlin: Edition Sigma

Florian, Michael (1994): „Highway-Helden“ in Not: Arbeits- und Berufsrisiken von Fernfahrern zwischen Mythos und Realität, Berlin: Edition Sigma

Hall, A. / Meier, T. / Helmrich, R. / Zika, G. (2015): IT-Berufe und IT-Kompetenzen in der Industrie 4.0“, Studie des Bundesinstituts für Berufsbildung, Bonn

Kreft, U. / Uske, H. (2010): Die Kultur der IT-Arbeit, in: Becke, G. / Klatt, R. / Schmidt, B. / Stieler-Lorenz, B. / Uske, H. (Hrsg.): Innovation durch Prävention. Gesundheitsförderliche Gestaltung von Wissensarbeit, Bremerhaven NW, Verlag für neue Wissenschaft, S. 33-54

Link, Jürgen (1997; 2006, 2. Aufl.): Versuch über den Normalismus. Wie Normalität produziert wird. Opladen: Westdeutscher Verlag bzw. Göttingen: Vandenhoeck&Ruprecht

Ursula Kreft / Kerstin Fahrenkrug / Markus Fahrenkrug / Astrid Gloystein / Manfred Uhlig

„Energiewende-Kompetenz“ – Kompetenzmanagement in Handwerksbetrieben im Bereich der erneuerbaren Energien

Im Rahmen des Verbundprojekts Prokom 4.0 wurden in einem Teilvorhaben die möglichen Auswirkungen der Digitalisierung in Handwerksbetrieben untersucht. Um zukünftige Anforderungen erfassen und konkrete Vorschläge zum Kompetenzmanagement entwickeln zu können, wurden Handwerksbetriebe des Bereichs Sanitär-Heizung-Klima (SHK) als Beispiele in den Mittelpunkt gestellt.

Wenn im Rahmen des Teilvorhabens bei Gesprächen in Handwerksbetrieben die Themen „Industrie 4.0“ und „Digitalisierung“ zur Sprache kamen, löste dies zunächst häufig Erstaunen aus. Oft herrschte bei den Gesprächspartnern die Meinung vor, diese Themen beträfen das Handwerk nicht, sie seien nur für die Industrie oder für bestimmte Großbetriebe relevant. Industrieunternehmen sind sicherlich die Taktgeber der Entwicklung, aber letztendlich wird sich die Digitalisierung auch auf kleine und mittlere Unternehmen und Handwerksbetriebe auswirken. Im Beitrag werden einige mögliche Folgen der Digitalisierung für SHK-Handwerksbetriebe und Vorschläge zum Umgang mit diesen Herausforderungen dargestellt.

Digitalisierung der Energieversorgung und Energienutzung

Im August 2016 hat der Bundestag das „Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende“ beschlossen und damit einige Rahmenbedingungen zur Umgestaltung des Energiemarkts geschaffen. Von der zukünftigen Digitalisierung sind nicht nur Energieproduzenten und Anlagen-Hersteller betroffen, sondern auch VerbraucherInnen und Handwerksbetriebe aus den Bereichen Energieversorgung, Energienutzung und Gebäudetechnik.

Unter dem Stichwort „Was heißt ‚Digitalisierung der Energiewende‘?“ wird auf der Homepage des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie die Bedeutung der Informations- und Kommunikationstechnologie für die Energiewende hervorgehoben: „Die fluktuierende (d. h. schwankende) Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien erfordert ein Kommunikationsnetz, das Erzeugung, Verbrauch und Stromnetz miteinander verknüpft. Denn das Stromnetz muss zur Integration der Erneuerbaren stets ausreichend Kapazitäten zum Ausgleich bereit halten. Das geht nur, wenn Erzeugungsanlagen und flexible Lasten sichere standardisierte Kommunika-

tionsverbindungen nutzen können.“ (Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie, Homepage)

Digitalisierung gilt als „Enabler“ der Energiewende, als unverzichtbares Instrument, das den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien erst möglich macht. Durch den Einsatz geeigneter IKT sollen Herausforderungen und Probleme des zukünftigen nachhaltigen Energiesystems effizient und zuverlässig gelöst werden. Als Herausforderungen der Energiewende gelten zum Beispiel die technisch induzierte und zum Teil auch politisch gewollte Dezentralisierung der Energieproduktion und die daraus resultierende Komplexität des Managements einer Vielfalt von räumlich getrennten kleinen Produktionseinheiten. Als weitere, erst durch Digitalisierung optimal lösbare Probleme gelten der Ausgleich von Energie-Angebot und Energie-Nachfrage sowie die Speicherung bzw. Lagerung jener Energie, die nicht sofort ins Netz eingespeist werden kann.

Nach einer aktuellen Studie (Zimmermann / Wolf 2016) wird ein zukünftiges, von erneuerbaren Energien geprägtes Energiesystem nur dann effizient und „netzstabil“ funktionieren, wenn die Digitalisierung des Bereichs auch von staatlicher Seite vorangetrieben wird. Erst die Digitalisierung ermögliche langfristig eine Abkehr der Volkswirtschaft von atomaren und fossilen Energieträgern und eine weitgehende Versorgung durch erneuerbare Energien.

Beispiele für Problemlösungen durch die Steuerung und Regelung der Energieversorgung mit digitaler Technik sind die zeitnahe Erfassung großer Datenmengen („Big Data“), die eine automatisierte Abstimmung von Angebot und Nachfrage in Echtzeit ermöglicht, die digitale Verknüpfung dezentraler Systeme zur effizienten Energieverteilung („Smart Grids“) sowie eine Echtzeit-Reaktion auf variable Versorgungstarife durch so genannte „intelligente Messsysteme“.

Langfristig soll der Einsatz von IKT dazu beitragen, die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität (Elektro-Auto) zu verknüpfen. Das Ziel ist eine vollständig automatisierte Vernetzung und Koordination der dezentralen Energiegewinnung und eine ebenfalls automatisierte Verteilung nach Bedarf, also eine Flexibilisierung des Verbrauchs.

Auswirkungen der Digitalisierung der Energiewende in Handwerksbetrieben

Handwerksbetriebe des Bereichs Sanitär-Heizung-Klima sind von der Digitalisierung des Energiemarkts in mehrfacher Hinsicht betroffen. Sie müssen zum einen auf neue Versorgungskonzepte und Produkte und auf sich verändernde Erwartungen der Kunden reagieren. Zum anderen verändert die Digitalisierung die Anforderungen an Fachkräfte im Handwerk und verschärft dadurch die schon bestehende Fachkräfte-Lücke.

Durch die Energiewende sind bereits neue Konzepte zur Energieversorgung von privaten und betrieblichen Kunden und zur Steuerung der Energienutzung entstanden. Grundlage solcher Konzepte sind Systeme zur hauseigenen bzw. im Nahbereich angesiedelten dezentralen Energieproduktion – in erster Linie Photovoltaik und Windkraftanlagen, aber auch Biogas, Geothermie, Wasserkraft, die als kostengünstig, als zukunftsweisend oder auch als ökologisch notwendige Optionen diskutiert werden. Die Kunden des SHK-Handwerks erwarten daher immer häufiger, dass der Handwerker sie auch über „alternative Energien“ beraten kann und dass er zum individuellen Bedarf passende, möglichst kosten- und energiesparende Energieversorgungssysteme planen, einbauen und warten kann. Handwerksbetriebe müssen daher zusätzliche Kompetenzen (z. B. im Bereich Bau-Beratung und -Planung) entweder selbst erwerben oder geeignete Kooperationspartner finden.

Im Zuge der Digitalisierung kommt es im Handwerk hinsichtlich der Kompetenzerfordernissen zu „Überschneidungen“ oder „Überlappungen“ von Arbeitsinhalten mehrerer Gewerke. Planung und Bau technisch hochentwickelter Versorgungslösungen erfordern Kompetenzen, die heute in unterschiedlichen Gewerken und Ausbildungsberufen getrennt vorhanden sind. SHK-Fachkräfte benötigen zusätzliche Kompetenzen, unter anderem aus Elektrotechnik und Elektronik, sowie aktuelles Wissen über neuartige Energiesysteme und Produkte.

Die Ausbildungsgänge einiger Handwerksberufe, darunter auch SHK und Elektrotechnik, sind in den vergangenen Jahren bereits stark modernisiert worden, um sie der technischen Entwicklung anzupassen. Energiewende und Digitalisierung verändern und erhöhen in Zukunft die Anforderungen in der Ausbildung von SHK-Fachkräften nochmals erheblich. Das Handwerk mit bisher überwiegend „händisch“ orientierter Ausbildung steht dabei vor besonderen Herausforderungen. Viele oder alle neuartigen Produkte und Arbeitsprozesse werden digital sein. Das erfordert sprachexaktes, zahlenexaktes Können, eine hohe Lesekompetenz und hohes Abstraktionsvermögen. Das bedeutet: Fachkräfte des SHK-Handwerks, für die bisher händisches Geschick und Erfahrungswissen im Vordergrund standen, müssen Qualifizierungen erhalten, die sie dazu befähigen,

künftig auch „ingenieurähnliche“ Tätigkeiten zu übernehmen. Ausbildung und Akquise entsprechend qualifizierter Arbeitskräfte werden daher in Zukunft immer wichtigere Themen für kleine und mittlere Unternehmen sein.

Unter dem Label „Smart Home“ werden – neben einigen Kuriosa wie dem „intelligenten“ Kühlschrank, der „selbständig“ Milch bestellt – innovative Produkte entwickelt, die im Bereich Gebäudetechnik für Veränderungen sorgen. Dazu gehören zum Beispiel digital gesteuerte und gewartete „intelligente“ Wärme-Anlagen, die Energieversorgung und Energieverbrauch automatisiert messen, regeln und dem Bedarf flexibel anpassen. Auch Abrechnung und Funktionskontrollen erfolgen digital. Der Kontrollbesuch eines Wartungstechnikers wird demnächst ebenso unnötig sein wie der Besuch des „Ablers“. Hersteller von Wärmesystemen bieten bereits derartige digitalisierte Produkte an.

Handwerksbetriebe müssen mit geeigneten Maßnahmen auf die Veränderungen ihres Marktes reagieren, die in naher Zukunft durch eine digitalisierte Energiewende eintreten. Auch Kleinunternehmen brauchen ein Kompetenzmanagement, das die Anforderungen der Energiewende und der Digitalisierung gleichermaßen berücksichtigt. Das erforderliche Bündel aus Kompetenzen bezeichnen wir hier zusammenfassend als „Energiewende-Kompetenz“.

Zukunftsszenarien und Entwicklungshindernisse aus Sicht von SHK-Unternehmern

Im Teilvorhaben wurden Expertengespräche mit leitenden Personen aus SHK-Betrieben und aus dem Bereich Erneuerbare Energien durchgeführt. Gesprächsthemen waren unter anderem: das aktuelle Leistungsprofil des Betriebs, die Kompetenzen der Fachkräfte und die Organisationsentwicklung. Im Mittelpunkt stand die Frage, inwieweit das zukünftige Unternehmenswachstum nach Einschätzung der Gesprächspartner von qualifiziertem, für die neuen Anforderungen geschultem Personal beeinflusst wird oder sogar davon abhängig ist.

Die Expertengespräche zeigten, dass die fortschreitende Digitalisierung insbesondere im Bereich Versorgungs- und Steuerungsanlagen schon jetzt Wachstumserwartungen, Arbeitsorganisation und Personalentwicklung der Handwerksbetriebe beeinflusst. Besonders auffallend war, dass fast alle Gesprächspartner betonten, es fehlten fach- und betriebsübergreifende Schulungen, die auf die neuen Anforderungen durch die Energiewende und auf veränderte Kundenerwartungen reagieren.

Aus Sicht von Unternehmern des Bereichs SHK ergeben sich aus der Digitalisierung der Energiewende mehrere mögliche Zukunftsszenarien. Wir stellen im Folgenden einige Szenarien dar und zeigen die Entwicklungshindernisse, die im Handwerk wahrgenommen werden.

Szenario 1: Durch „Anbietergemeinschaften“ steigern die Kleinbetriebe ihre Wettbewerbsfähigkeit

Durch die Digitalisierung verändern sich traditionelle Geschäftsmodelle des Handwerks oder verschwinden sogar. Bisher stabile Beziehungen zu Kunden und Lieferanten werden sich drastisch verändern. Gerade kleine Handwerksbetriebe, Dienstleister und Zulieferer werden unternehmensübergreifende Kooperationen bilden müssen, um Aufträge übernehmen zu können. Manche Handwerksbetriebe werden auch mit Konkurrenten zeitweise kooperieren, um an einem lukrativen „Gebäudetechnik-Projekt“ teilnehmen zu können.

Solche „Anbietergemeinschaften“ können ihren Kunden maßgeschneiderte digitalisierte Versorgungslösungen als „Komplett-Paket“ anbieten – eine Leistung, die der Einzelbetrieb in der Regel nicht abdecken kann. Fachkräfte aus unterschiedlichen Berufsbereichen werden in solchen „Gebäudetechnik-Projekten“ fächerübergreifend zusammenarbeiten. Handwerker aus dem Bereich Sanitär-Heizung-Klima werden mit Elektrotechnikern, Elektronikern, auf Photovoltaik spezialisierten Dachdeckern und Fachkräften anderer Gewerke eng kooperieren. Die unternehmensübergreifende Zusammenarbeit muss über verlässliche Netzwerke konzeptioniert, organisiert und koordiniert werden.

Hindernisse aus Sicht des Handwerks:

Nach Einschätzung von Handwerksunternehmern sind solche Netzwerke zurzeit eher selten und nur punktuell entwickelt. Viel Eigeninitiative und Unterstützung durch einen Partner (z. B. ein Planungsbüro mit Netzwerk-Kompetenz) seien nötig, um stabile Kooperationen aufzubauen. Manche Handwerksmeister kritisieren in diesem Zusammenhang die Handwerkskammer: Von hier komme zu wenig Beratung und Unterstützung zum Umgang mit Kompetenzanforderungen durch Energiewende und Digitalisierung. Eine Kooperation der Gewerke werde von den Innungen noch nicht gefördert. Große Teile des Handwerks hätten die Entwicklung bisher verschlafen.

Szenario 2: Betriebe des SHK-Handwerks entwickeln sich zu Komplett-Anbietern

Das SHK-Handwerk benötigt in Zukunft qualifizierte Fachkräfte, die über Kenntnisse aus mehreren Gewerken verfügen. Durch spezialisierte Fortbildungen zur „Energiewende-Kompetenz“ können SHK-Betriebe auf die veränderten Kompetenzanforderungen reagieren. Betriebe, denen dies gelingt, können am Markt als Komplett-Anbieter auftreten und die Erwartungen der Kunden hinsichtlich einer digitalisierten „High-Tech-Anlage“ erfüllen.

Hindernisse aus Sicht des Handwerks:

Der Mangel an bedarfsgerechten Schulungen zur „Energiewende-Kompetenz“ ist aus Sicht von Handwerksun-

ternehmern ein entscheidendes Hindernis bei der Organisations- und Personalentwicklung. Während der Ausbildung der meisten heutigen Fachkräfte des Handwerks spielten die Veränderungen durch Energiewende und Digitalisierung noch keine Rolle. Dass Weiterbildung ein zentraler Faktor ist, um den Betrieb „zukunfts-fähig“ zu machen, wird in manchen SHK-Betrieben deutlich erkannt.

Die dazu nötigen fachübergreifenden Weiterbildungen werden jedoch bisher nicht auf dem Markt angeboten. Großbetriebe können solche Lücken durch den Aufbau eines eigenen Schulungsangebots ausgleichen. Dieser Weg ist für kleine und mittlere Betriebe jedoch in der Regel nicht möglich; der Einzelbetrieb wäre damit personell und finanziell überfordert. Daher müssen unternehmensübergreifende Angebote entwickelt werden, deren Inhalte und Rahmenbedingungen dem Bedarf des Handwerks entsprechen.

Viele Unternehmer des SHK-Bereichs versuchen zurzeit, sich privat über technische Innovationen zu informieren und selbst organisiertes „Training-on-The-Job“ für Mitarbeiter zu betreiben. Dies wird jedoch als „Notlösung“ und auf Dauer als nicht effektiv angesehen. Die Hersteller digitalisierter Anlagen bieten zwar Schulungen an – allerdings nur für ihre eigenen Systeme. Handwerker, die solche Angebote nutzen, müssen befürchten, in eine Abhängigkeit vom Hersteller zu geraten.

Hinzu kommt ein weiteres Hindernis: In Teilen des SHK-Handwerks ist der Fachkräftemangel bereits heute spürbar. Es fehlen nicht nur ausgebildete Fachkräfte mit „Energiewende-Kompetenz“, es fehlen auch junge Bewerber/innen, die ausreichendes Schulwissen mitbringen, um die hohen (auch theoretischen) Anforderungen der Ausbildung zu bewältigen. Das SHK-Handwerk hat seit Jahren ein Imageproblem: Jugendliche mit geeigneten Schulabschlüssen bevorzugen andere Ausbildungsgänge – gern „etwas mit Computer“. Dass im SHK-Handwerk eine umwälzende Digitalisierung bevorsteht, hat sich auch bei Jugendlichen noch nicht herumgesprochen.

Szenario 3: Mit neuen Ausbildungsgängen wird die Modernisierung des SHK-Handwerks vorangetrieben

In einigen Gewerken, auch im SHK-Bereich, wird bereits über weitere Neuordnungen bzw. Anpassungen von Ausbildungsgängen diskutiert. Auch die Konzeptionierung neuer Berufsbilder wird erwogen, z. B. das Berufsbild des „Solateurs“, der als Spezialist für dezentrale Solaranlagen über Kenntnisse aus mehreren Gewerken verfügen soll.

Hindernisse aus Sicht des Handwerks:

Die Einführung und vor allem die praktische Umsetzung neuer Ausbildungsgänge sind nicht unumstritten und dürften auf jeden Fall einige Jahre dauern. Manche Handwerksbetriebe, die durch einen Mangel an Fach-

kräften mit Energiewende-Kompetenz bereits unter Druck stehen, sehen neue Berufsbilder eher kritisch.

Szenario 4: Das SHK-Handwerk wird zum „Handlanger der Hersteller“

Dieses Negativ-Szenario geht davon aus, dass die gesamte Versorgung mit Wärme, Strom und Wasser in naher Zukunft über digitale Steuerungsanlagen geregelt wird. Wenige große Hersteller, die solche Steuerungsanlagen entwickeln und bauen, werden als Komplett-Anbieter diesen Sektor des Energiemarkts vollständig beherrschen. Die Kunden können dann ihre Anlagen direkt beim Hersteller kaufen, der auch die digitale Wartung und Abrechnung übernimmt. Tatsächlich treten Hersteller digitaler Steuerungsanlagen schon heute wie Komplett-Anbieter auf.

Die Facharbeit des SHK-Bereichs würde in diesem Szenario weitgehend auf die Spezialisten der Hersteller verlagert. Die Handwerksbetriebe vor Ort erleben in dieser möglichen Zukunft eine Dequalifizierung. Sie verwandeln sich in Unter-Beauftragte, die nur noch einfache Installationen nach Anweisung des Herstellers durchführen.

Ob sich ein solches Szenario durchsetzt, wurde in den Expertengesprächen unterschiedlich beurteilt. Einige Gesprächspartner sehen das Vertrauen, das lokal und regional bekannte Handwerksbetriebe erworben haben, die eigene Beratungskompetenz und die Nähe zu den Kunden vor Ort als positive Faktoren, die eine Entwicklung des Handwerks zum „Handlanger“ verhindern können. Diese Unternehmer setzen vor allem auf eine Fortbildung der Fachkräfte, wie sie im Szenario 2 skizziert wird.

Information, Beratung, Fortbildung – Angebote für Handwerksbetriebe auf dem Weg zur „Wirtschaft 4.0“

Kleine und mittlere Unternehmen und insbesondere Handwerksbetriebe haben in der Regel einen hohen Bedarf an Information und Beratung bei der digitalen Transformation. Dass Investitionen im Bereich Digitalisierung die Wettbewerbsfähigkeit in Zukunft stärken und möglicherweise sogar neue Geschäftsfelder mit Blick auf die Wirtschaft 4.0 erschließen können, überzeugt viele Entscheidungsträger im Handwerk nicht unmittelbar. Das Handwerk nähert sich der Digitalisierung verständlicherweise eher mit Skepsis und Vorsicht. Denn die Ressourcen und der Planungshorizont eines Handwerksbetriebs unterscheiden sich deutlich von denen eines Industrieunternehmens. Nicht zuletzt fehlen im Handwerk häufig auch die personellen Ressourcen und das Knowhow, um eine Digitalisierung von Arbeitsprozessen aus eigener Kraft umzusetzen.

Die Erfahrungen im Teilvorhaben zeigen, dass die Veränderungen durch fortschreitende Digitalisierung im

Handwerk häufig noch nicht wahrgenommen und noch nicht intensiv diskutiert werden. Das Thema „Digitalisierung und betriebliches Kompetenzmanagement“ ist bei vielen Handwerksbetrieben noch nicht angekommen. Für Handwerksbetriebe müssen daher spezielle Formen der Ansprache genutzt werden. Im Teilvorhaben wurden zunächst mehrere Informationsveranstaltungen auf lokaler und regionaler Ebene durchgeführt, die sich nicht ausschließlich auf „Digitalisierung“ konzentrierten, sondern unter dem Stichwort „Die Zukunft des Handwerks“ auch offen waren für Diskussionsthemen wie „Auswirkungen der Energiewende für das Handwerk“ und „Fachkräftemangel im Handwerk“. Die Veranstaltungen hatten Workshop-Charakter, so dass intensive Nachfragen und Debatten möglich waren. Informationen, Szenarien und Vorschläge wurden an Hand von konkreten Beispielen möglichst praxisnah in der „Sprache des Handwerks“ vermittelt. Besonders wichtig waren im Vorfeld Gespräche mit Verantwortlichen aus Handwerkskammer, Industrie- und Handelskammer und DIHT. Gemeinsame Veranstaltungen mit den Kammern trugen zu einer weiteren Verbreitung des Themas „Die Zukunft des Handwerks unter Wirtschaft 4.0“ bei.

Von großem Nutzen für das Teilvorhaben waren außerdem die Expertengespräche mit Leitungen von Betrieben des SHK-Handwerks. Die Gespräche waren der Ausgangspunkt für die Entwicklung praxisnaher Angebote, darunter das Qualifizierungskonzept, das im letzten Kapitel dieses Beitrags beschrieben wird. Das Konzept wurde in enger Zusammenarbeit mit Experten aus Handwerksbetrieben entwickelt.

Entwicklung innovativer Fortbildungsangebote zur Energiewende-Kompetenz

Wie in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben, verändern sich die Anforderungen an die Beschäftigten im SHK-Handwerk deutlich. Die Rückmeldung aus Befragungen von SHK-Betrieben zeigte: Weder finden sich geeignete qualifizierte Fachkräfte und Ausbildungsbeerber am Markt, noch stehen ausreichend passende Qualifizierungsangebote für das Handwerk am Markt zur Verfügung, um die Energiewende-Kompetenzen der Beschäftigten entsprechend aufzubauen. Eine Folge ist, dass entsprechende Aufträge nicht angenommen werden (können). Das ist, da das Gewerk derzeit aufgrund des Baubooms und der Modernisierungs-Investitionen Hochkonjunktur hat, aus deren Sicht derzeit nicht problematisch. Strategisch gesehen und im Hinblick auf die oben dargestellten Szenarien stecken in dieser Situation erhebliche Wachstums- und Wettbewerbsrisiken für das Gewerk.

Um ein proaktives Handeln für dieses Handwerk zu ermöglichen, wurde ein modulares Qualifizierungskonzept entwickelt mit dem Ziel der praxisnahen Vermittlung von relevanten „Energiewende-Kompetenzen“.

Diese Module sind sowohl als Weiterbildungsangebot für Beschäftigte gedacht wie auch in bestehende Ausbildungen und Umschulungen zum „Anlagenmechaniker für Heizung – Klima – Sanitär“ sowie „Energieelektroniker für Gebäudetechnik“ integrierbar.

Um passgenaue Inhalte zu erarbeiten, wurde in mehreren Schritten vorgegangen und das Handwerk konsequent einbezogen:

Schritt 1: Durchführung schriftlicher Befragungen von insbesondere Inhabern sowie Fachkräften aus den SHK- und Elektro-Gewerken

Schritt 2: Umsetzung vertiefender Interviews mit Vertretern der genannten Gewerke sowie der Innungen

Schritt 3: Durchführung eines Workshops mit Fachexperten und Ausbildern

Als Modul-Inhalte wurden folgende Themen festgelegt:

- Technische Grundlagen – Elektrotechnik
- Anlagen mit erneuerbaren Energiequellen
- Photovoltaik – Schwerpunkt netzgekoppelte Anlagen mit Speicher
- Solarthermie
- Erd- und Luftwärmepumpen
- Hybridanlagen
- Smart Home
- Netzwerktechnologien, Fokus Heimnetzwerke mit LAN oder WLAN
- Anlagenüberwachung und Energiemanagement

Modul 1 ermöglicht die Vorbereitung zur Prüfung „Elektrofachkraft für festgelegte Tätigkeiten EFKFT“ und richtet sich insbesondere an Beschäftigte des SHK-Handwerks, die Anlagen vor Ort errichten und instand halten. Da die modernen Anlagen mit elektrotechnischen und elektronischen Anwendungen arbeiten, braucht es entsprechende Qualifikationen, um solche Arbeiten ausführen zu können. Voraussetzung ist der Nachweis der EFKFT-Prüfung, die in diesem Modul ermöglicht wird.

Schwerpunkt beim 2. Modul ist die Photovoltaik und da wiederum die netzgekoppelten Anlagen mit Speicher. Dieser Anlagentyp wird in Verbindung mit 4.0-Technologien nach derzeitiger Einschätzung hauptsächlich die zukünftige dezentrale Energieversorgung auf dem Gebiet der Photovoltaik bestimmen. Weiterhin werden ausgewählte innovative Anwendungen aus den Bereichen „Solarthermie“, „Umweltwärme“ und deren Kombination mit Photovoltaik behandelt.

Im 3. Modul liegt der Fokus auf WLAN-Vernetzung nach dem DCP/IP-Protokoll, weil dies die Zukunft

der Heimvernetzung nach derzeitigem Stand zu sein scheint. Bei den Anlagen wird nur die energetische Seite von Smart Home Lösungen betrachtet.

Themen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes finden durchgängig Berücksichtigung ebenso wie Aspekte der Informationssicherheit, des Datenschutzes und Datensicherheit.

Ein weiteres, aus Sicht der beteiligten Experten sehr zukunftssträchtiges Thema ist die Einbindung von „smart contracts“. Smart contracts ermöglichen, dass alle Vertragsbeziehungen zwischen den verschiedenen Beteiligten im Zusammenhang mit Energiedienstleistungen digital und „vollautomatisiert“ ablaufen. Die erforderliche Hard- und Software ist dann Bestandteil der Smart Home Technik. Aktuell wurde dazu vom Gesetzgeber mit ersten Festlegungen zu „Mieterstrommodellen“ der Weg freigemacht.

Die Module 2 und 3 richten sich insbesondere an Fachkräfte und Inhaber, die mit konzeptionellen Aufgaben im Betrieb befasst sind.

Methodisch-didaktisch ist die Qualifizierung sehr handlungsorientiert aufgebaut und wird als „Blended Learning“-Angebot konzipiert. Ziel ist, die Präsenzzeiten so gering wie möglich zu halten, da erfahrungsgemäß die Zeitressourcen in dieser Zielgruppe nicht hoch sind. Methodisch sollen im Sinne des „flipped classrooms“ (umgedrehtes Klassenzimmer) selbständig erarbeitete Kenntnisse in den Präsenzphasen angewendet werden, und zwar an gängiger frei verfügbarer Anwendersoftware, in Form von Praxisfällen und in der betrieblichen Praxis. Verbundpartner sowie betriebliche Netzwerkpartner stellen ihre Expertise zur Verfügung und ermöglichen den realen, praktischen Umgang mit den Technologien, in Ergänzung zur Qualifizierungseinrichtung. Die Teilnehmer nutzen dabei die zur Verfügung stehenden Tablet-PC.

Mit dem vorliegenden Konzept konnte eine modulare Qualifizierung mit dem betroffenen Handwerk erarbeitet werden, die exakt auf die Bedürfnisse des Gewerks zugeschnitten ist und sowohl in der dualen Ausbildung als auch berufsbegleitend eingesetzt werden kann. Die Erprobung ist für die Wintermonate 2017 vorgesehen, da aus Sicht des Handwerks hier am ehesten Zeitressourcen vorhanden sind.

Zitierte Literatur:

Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (ohne Datum): „Was heißt ‚Digitalisierung der Energiewende‘?“ In: „Häufig gestellte Fragen rund um das Messstellenbetriebsgesetz (msbG) und intelligente Messsysteme“, Homepage des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie.

<https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/FAQ/Intelligente-Messsysteme-Zaehler/faq-intelligente-netze-intelligente-zaehler.html>, zuletzt aufgerufen am 31.08.2017.

Gesetz zur Digitalisierung der Energiewende:
https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/Gesetz/gesetz-zur-digitalisierung-der-energiewende.pdf?__blob=publicationFile&v=4, zuletzt aufgerufen am 07.09.2017.

Faktenblatt des BMWi: Intelligente Messsysteme als wichtiger Baustein der Energiewende Faktenblatt des BM für Wirtschaft und Energie

https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/F/faktenblatt-digitalisierung-energiewende.pdf?__blob=publicationFile&v=3, zuletzt aufgerufen am 07.09.2017.

Zimmermann, Hendrik / Wolf, Verena (2016): „Sechs Thesen zur Digitalisierung der Energiewende: Chancen, Risiken und Entwicklungen. Herausgeber: Germanwatch e. V. in Kooperation mit dem Global Climate Forum (GCF). Mit finanzieller Unterstützung des BMBF im Rahmen von FONA – Forschung für nachhaltige Entwicklung.

Hans Uske

2.5 Regionales Kompetenzmanagement am Beispiel der Region Emscher-Lippe

Was bedeutet „Region“, wenn ich z. B. Daten in Echtzeit nach Singapur übertragen und Prozesse in Duisburg von New York aus steuern kann? Hat das regionale Umfeld noch Bedeutung bei Wirtschaft 4.0? Die digitale Wirtschaft bedeutet zu dieser Seite hin betrachtet offenbar einen Bedeutungsverlust für Regionen. Man kann jetzt per Mausclick global agieren.

Andererseits gibt es aber einen Wettbewerb der Regionen um Erfolg bei der Digitalisierung und Industrie 4.0. Und dabei gibt es digitale Gewinner- und Verliererregionen. Es ist kein Zufall, dass bei der Diskussion über Industrie 4.0 immer wieder Baden-Württemberg oder Ostwestfalen-Lippe als Beispiele genannt werden. Und es gibt Regionen, die man mit Digitalisierung ausdrücklich nicht in Verbindung bringt. Das nördliche Ruhrgebiet etwa gilt in der Öffentlichkeit als bedauernde, abgehangene Kohle-Region. Wenn Journalisten zu Besuch kommen, suchen und finden sie hier Bilder des Verfalls und es entstehen Reportagen, die Zuschauer und Leser in die Welt der „No-Go-Areas“ (Duisburg-Marxloh; Dortmunder Nordstadt) und Hartz-4-Empfänger führen.

In der Außen- aber häufig auch in der Innenwahrnehmung erscheint das nördliche Ruhrgebiet als eine altindustriell geprägte Bergbauregion mit dazu passenden Strukturen und Mentalitäten. Aus diesem Blickwinkel heraus droht daher ein „digital gap“ zwischen den Regionen, bei der die Region als Verlierer dazustehen droht. Im folgenden Kapitel soll am Beispiel der Region Emscher-Lippe skizziert werden, wie regionales Kompetenzmanagement gegensteuern und trotz ungünstiger Ausgangsbedingungen Digitalisierungsprozesse wirksam unterstützen kann.

Wie schwer es die Region dabei hat, zeigt ein Datenvergleich. Von allen 16 Planungsregionen Nordrhein-Westfalens hat die Region Emscher-Lippe die niedrigste Erwerbstätigenquote, die niedrigste Frauenerwerbstätigenquote, die niedrigste Erwerbstätigenquote bei den Migrantinnen und Migranten, die niedrigste Beschäftigungsquote, die niedrigste Beschäftigungsquote bei den Älteren und bei den Frauen. Zukunftsregionen sehen gewöhnlich anders aus.

Die Ausgangslage

In ihrem Buch „Viel erreicht, wenig gewonnen. Ein realistischer Blick auf das Ruhrgebiet“ beschreiben Bogumil et al. (2012, S.53) die Funktionsweise regionaler In-



Die Region Emscher-Lippe: 12 Städte im nördlichen Ruhrgebiet, geprägt durch den Steinkohlebergbau.

novationssysteme. Innovationen entstehen demnach in einem Netzwerk von Personen, Unternehmen und anderen Einrichtungen durch Austausch von Wissen und Technologien. Dabei geht es vor allem um Forschungs- und Technologiekooperationen zwischen Unternehmen sowie zwischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen einschließlich der Mobilität von qualifizierten Personal innerhalb dieser Organisationen. Neben diesen „harten“ Faktoren spielen aber auch „weiche“, kulturelle Faktoren, das „regionale Innovationsmilieu“ eine Rolle, die Einstellungen in der Bevölkerung, bei den Führungskräften, bei den Arbeitskräften sowie das Kommunikationsverhalten von wirtschaftlichen, politischen und anderen gesellschaftlichen Akteuren.

Nicht nur Bogumil et al. (2012, S.55) bescheinigen dem Ruhrgebiet vor diesem Hintergrund eine „Atmosphäre steter Betreutheit“ und einen „Geist der Immobilität“, der einer „Kultur der Selbständigkeit“, die eine innovative Region auszeichnet, im Wege steht. Im Handlungsplan für die Initiative zur Fachkräftesicherung Nordrhein-Westfalen (Region Emscher-Lippe 2012, S.14) wird festgestellt, dass im Bewusstsein vieler Menschen in der Region Arbeit immer noch an Großindustrie gekoppelt ist verbunden mit einer männlichen Arbeitskultur. „Insbesondere fehlt häufig jener ‚Unternehmergeist‘, der den modernen Facharbeiter vom früheren ‚Arbeiter‘ unterscheidet. Letzterer hatte Befehle auszuführen und das Denken dem Vorgesetzten zu überlassen. Zur Mentalität eines Facharbeiters oder einer Facharbeiterin

gehört stattdessen, Ziele umzusetzen und den Weg dorthin selbst zu gestalten.“ (ebenda)

Doch das ist nur die eine Seite. Zur anderen Seite betrachtet ist die Emscher-Lippe-Region keineswegs zwangsläufig eine hoffnungslos veraltete „Region im Niedergang“. Bisher waren wirtschaftliche Erfolge, wie etwa Neuansiedlungen, arbeitsmarktpolitisch weitgehend „unsichtbar“, weil regelmäßige Zechenschließungen die Beschäftigungszahlen regelmäßig nach unten drückten. Dieser Effekt wird künftig nicht mehr stattfinden. Hinzu kommt, dass der Bergbau Industrie- und Gewerbeflächen hinterlässt, die in den nächsten Jahren auch für High-Tech-Ansiedlungen genutzt werden können.

Die Städte Gelsenkirchen, Bottrop sowie der Kreis Recklinghausen werden demnächst als Region Emscher-Lippe von der Landesregierung auch aufgrund der wirtschaftlichen Problemlage als „Smart Region“ gefördert. Digitalisierung soll danach für die Region als strategische Chance begriffen werden. Entsprechende Projekte sind in Vorbereitung. Auch das Konzept „Innovation City“ der Stadt Bottrop zum klimagerechten Stadtbau wird in den Kreis Recklinghausen und nach Gelsenkirchen transferiert. Und auch die viel gescholtenen „Ruhrgebietsmentalität“ hat ihre positive Kehrseite. Die Menschen hier haben Erfahrungen mit schwierigen Wandlungsprozessen und auch die in Ruhrgebietsunternehmen gepflegte Kultur der Mitbestimmung kann positive Auswirkungen haben.

Auch bei Prognosen werden die regionalen Entwicklungsmöglichkeiten für die Emscher-Lippe-Region unterschiedlich beurteilt. Nimmt man den aktuellen PROGNOSE-Digitalisierungskompass 2016, der angibt, wie ungleich die Chancen der Regionen zurzeit verteilt sind (PROGNOS 2016, S.33ff), dann belegen die Städte Gelsenkirchen und Bottrop den letzten Rang, haben „schlechte Chancen“, für die digitale Zukunft. Nur der Kreis Recklinghausen klettert einen Rang höher, hat



Kohlewagen, den Bergleute in den 90er Jahren vor dem Kreishaus Recklinghausen abgestellt haben.

demnach „weniger gute Chancen“ (PROGNOS 2016, S.38).

Dabei kommt es allerdings auf die ausgewählten Indikatoren an. Während die PROGNOSE-Studie Berufe, IT-Gründungen und Stellenausschreibungen als Maßstab für die Bewertung anlegt, kommt eine Foresight-Studie der TH Wildau, die im Rahmen des Projektes Prokom 4.0 entstanden ist und mit Branchenaffinitäten zu Industrie 4.0 arbeitet (Hartmann und Mietzner 2016) zu durchaus anderen Ergebnissen. Indikatoren sind hier die IT-Kompetenz, der Automatisierungsgrad, die Komplexität der Anlagen und Produkte, der Individualisierungsgrad der Leistungsangebote, die Innovativität und die Unternehmensgröße.

Wieder einen anderen Aspekt untersucht das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB). Das IAB untersucht anhand von Indikatoren das Substituierbarkeitspotenzial der Berufe in den Städten und Kreises Nordrhein-Westfalens (IAB 2017). Hier liegt die Emscher-Lippe-Region weitgehend im Mittelfeld.

Von den Strukturbedingungen her ist es also keineswegs ausgemacht, dass der wirtschaftliche Niedergang, den die Region durch das Ende des Steinkohlebergbaus erlebt hat, auf Dauer gestellt ist oder sogar weitergeht. Digitalisierung kann zu einer Chance für die Region und ihre Wirtschaft werden. Ein darauf ausgerichtetes regionales Kompetenzmanagement kann dafür entscheidende Weichen stellen.

Wie kann die Region die Digitalisierung befördern?

Folgende Strategien lassen sich skizzieren

1. Digitalisierung als Thema im regionalen Diskurs

Vor dem Kreishaus in Recklinghausen steht ein alter schwarzer Kohlewagen aus einem der vielen Steinkohlebergwerke, die es im Kreis Recklinghausen einmal gab. Bergarbeiter haben darauf in den 1990er Jahren in weißer Farbe die Konturen des Kreises Recklinghausen und seiner Städte gemalt. In jeder Stadt prangt das Symbol einer Zeche. Darunter der Schriftzug: „Kohle = Soziale Sicherheit“. Seit Dezember 2015 ist der Bergbau im Kreis Recklinghausen endgültig Geschichte. Als letzte Zeche stellte das Bergwerk Auguste Victoria in Marl die Förderung ein. 2018 folgt das Bergwerk Prosper Haniel in Bottrop als letztes Steinkohlebergwerk Deutschlands.

In einer Grafik (Abbildung 1) des Projektes „Zukunftstadt“ des Kreises Recklinghausen ist skizziert, wie die Region in der Regel auf ihre Kohlevergangenheit blickt.

Der Kohlewagen symbolisiert sehr gut das „Gesamtbild“, das die Menschen in der Emscher-Lippe-Region bis in die 90er Jahre des letzten Jahrhunderts von ihrer Region hatten. Kohle war nicht nur symbolisch der Mittel-

Die Ausgangslage (1): Hegemoniale Narrationen der Vergangenheit



Wirtschaft

Montanindustrie als Garant für Wachstum und soziale Sicherheit. Das Ruhrgebiet als das „industrielle Herz“ der Nation. Hat nach 45 Deutschland wieder aufgebaut.

Bildung

Bildung reicht aus für harte und ehrliche Arbeit unter Tage oder in der Fabrik. Höhere Bildung ist was für „höhere Kreise“. Aufstieg über Bildung ist aber möglich.

Quartier

Sozialer Zusammenhalt in der „Siedlung“: Homogene Nachbarschaft, Gewerkschaft, Kirche, Knappschaftsältester.

Zuwanderung

Verschiedene Narrationen (und Familiengeschichten) über: Polen um die Jahrhundertwende; Vertriebene aus der „kalten Heimat“; Gastarbeiter im Wirtschaftswunderland.

Abbildung 1: Populäre Sichtweisen auf die Vergangenheit der Region als Teil der regionalen Identität. Grafik aus dem Projekt „Glückauf in die Zukunft“ des Kreises Recklinghausen im Rahmen des BMBF-Programms „Zukunftsstadt“.

punkt der regionalen Identität. Seit den 60er Jahren und verstärkt seit den 90er Jahren wird dieses zwar rückwärtsgewandte aber insgesamt positive Bild von einer Abstiegsvision überlagert, von Narrationen über den Niedergang der Region (Abbildung 2).

Die in den beiden Grafiken dargestellten Narrationen bilden selten ein geschlossenes Weltbild. Sie formen aber abrufbare Elemente regionaler Diskurse und können miteinander verflochten werden. Eben dann bilden sie das „Gesamtbild“, das sich umso mehr verfestigt, wenn das Selbstbild einer Region durch Fremdbilder immer wieder bestätigt wird. Es sind aber genau diese Narrationen des Niedergangs, die in überregionalen Medien das Bild des Ruhrgebiets und insbesondere der Emscher-Lippe-Region (Gelsenkirchen, Bottrop, Kreis Recklinghausen) prägen.

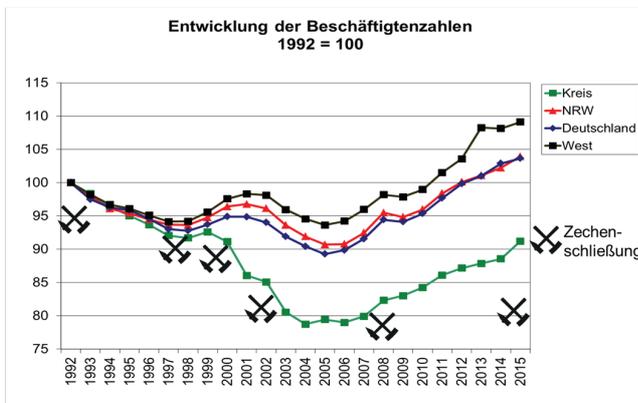
Solche Bilder lassen sich nicht einfach durch Gegenbilder oder Imagekampagnen auflösen. Man kann aber Ziele formulieren und es gibt Anschlussstellen, die genutzt werden können. Zum Beispiel: Das Ruhrgebiet wurde seit 150 Jahren von Einwanderern geschaffen, die risikofreudig, überlebensfähig, clever, ausdauernd und

intelligent waren. Wir überleben fast alles und was nicht passt wird eben passend gemacht. Das Ruhrgebiet war auch mal das Land der Techniker und Ingenieure. Das ist eine gute Tradition, an die auch Digitalisierung anknüpfen kann. Hier ist eine Region, in der man lernen musste zusammenzustehen, solidarisch zu sein, eine Region, die Erfahrung hat mit Wandlungsprozessen, Strukturwandel und Integration von Zuwanderern.

2. Sinnvolle Steuerung und Vernetzung der Akteure

Bei einer Veranstaltung im Berufskolleg Ostvest in Dateln mit dem Titel „Industrie 4.0, Wirtschaft 4.0, Schule 4.0“ im Februar 2016 hat Dr. Wilfried Pläß von der Beckhoff GmbH dargestellt, welche Voraussetzungen in Ostwestfalen nötig waren, um ein Netzwerk zu bilden und einen Prozess in Gang zu setzen, der OWL zu einer führenden Region in Sachen Digitalisierung hat werden lassen. Auslöser war ein großes und erfolgreiches Forschungsprojekt, „It's owl“, an dem sich auch die regionale Wirtschaft beteiligte. Daneben existiert ein engmaschiges Netzwerk innovativer Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die sich wechselseitig bei Digitalisierungsvorhaben unterstützen. Davon ist die Em-

Die Ausgangslage (2): Negativ-Narrationen der Gegenwart



Wirtschaft

Der Bergbau ist beendet. Viele Fabriken haben dicht gemacht. Neue Arbeit gibt es nicht. Die Arbeitslosigkeit bleibt kontinuierlich hoch. Hartz-4-Karrieren in der 3. Generation. Die Region ist immer mehr abgehängt vom Rest der Republik.

Bildung

Trotz guter Schulabschlüsse finden Jugendliche keinen Ausbildungsplatz. Schule bringt Jugendlichen kein Mathe und Deutsch mehr richtig bei.

Quartier

Aus Siedlungen sind „Problemviertel“ entstanden mit vielen Migranten. Es drohen „No-go-areas“ wie in „Marxloh“ und „Nordstadt“

Zuwanderung

Aktuelle Zuwanderung wird trotz eigener (positiver) Zuwanderungsgeschichte häufig negativ gesehen und mit Geschichten von „Armutszuwanderung“ und „Flüchtlingsproblemen“ belegt.

Abbildung 2: Populäre Sichtweisen auf die aktuelle Situation der Region in der Außen- häufig aber auch der Innenwahrnehmung. Grafik aus dem Projekt „Glückauf in die Zukunft“ des Kreises Recklinghausen im Rahmen des BMBF-Programms „Zukunftsstadt“.

scher Lippe-Region noch weit entfernt. Hier stellt sich die Frage: Wie müssen die Netzwerke beschaffen sein? Und weiter: Wie müssen sie auf- und ausgebaut werden? Wie können sie gesteuert werden? In einer so vielfältigen Region kann es nicht darum gehen, „Spinne im Netz“ zu sein. Wie funktioniert dann aber die Steuerung über mehrere Netze und wie sind sie miteinander verbunden?

3. Sichtbarmachung von Zukunftstechnologien

In der Außensicht erschien das Ruhrgebiet lange Zeit als durch rauchende Schloten verschmutzte Region hart arbeitender „Malocher“. Mittlerweile wurden im Zuge des Rückzugs der Montanindustrie, Hütten- und Bergwerke zu Museen, die man auf einer „Route der Industriekultur“ touristisch bewundern kann. Dabei wird gerne übersehen, dass zwischen den liebevoll gepflegten und museal aufbereiteten Fördertürmen und Hochöfen hochmoderne Betriebe existieren. Auch in der Emscher-Lippe-Region gibt es Unternehmen, die den Anforderungen der Digitalisierung genügen und künftig bereit sind für Industrie 4.0. Es sind „Fortschrittsinseln“, zwi-

schenden es aber wenig strukturierte Zusammenarbeit gibt, „Hidden Champions“, die von der Öffentlichkeit nicht beachtet werden.

Wie aber macht man Fortschrittsinseln sichtbar? Und zwar nicht nur für Experten sondern auch für die Bevölkerung. Dafür braucht es Strategien und geeignete Events.

4. Qualifikationen und Kompetenzen erhalten und erweitern

Es gibt durchaus umfangreiche digitale Kompetenzen in den Schulen und Berufskollegs in der Emscher-Lippe-Region. Vor ein paar Jahren wären allerdings beinahe IT-Ausbildungsgänge nach Münster verlegt worden. Digitalisierungsprozesse unterstützende Ausbildungsgänge müssen erhalten und ausgebaut werden. Das gilt auch für die Hochschulen im Kreis und in der Region.

Wichtig ist auch, dass die technische Ausstattung für die Ausbildung auf einem hohen Niveau stattfindet und sich immer wieder den rasch ändernden technischen Vor-

aussetzungen anpasst. Hier wird zurzeit mit Hilfe von Fördermitteln punktuell kräftig investiert. Es gibt aber weiteren flächendeckenden Investitionsbedarf.

5. Infrastruktur verbessern

Eine Voraussetzung für die Digitalisierung ist schnelles Internet. Das ist in der Emscher-Lippe-Region nicht überall gegeben. Nicht einmal alle Schulen sind angeschlossen. Teilnehmer und Teilnehmerinnen auf Veranstaltungen berichteten von plötzlichen Funklöchern. Hier besteht Handlungsbedarf.

6. Die Bevölkerung mitnehmen

Für die Menschen in der Emscher-Lippe-Region sind „Digitalisierung“ und „Industrie 4.0“ zunächst einmal keine drängenden Probleme. Viel eher sind es Arbeitsplatzabbau, Arbeitslosigkeit und fehlende Ausbildungsplätze. Umso wichtiger ist es, regionales Kompetenzmanagement nicht als regionales Elitekonzept über die Köpfe der Menschen hinweg zu planen. Wichtig ist in diesem Zusammenhang etwa, die regionalen Gewerkschaften mit einzubeziehen. Der DGB Emscher-Lippe legt deshalb großen Wert darauf, zumindest die Betriebs- und Personalräte in die Diskussionen einzubinden. Dies ist mittlerweile auf mehreren Veranstaltungen geschehen. Dabei wird auch deutlich, dass die entsprechenden Diskussionen politisch in eine bestimmte Richtung gehen, „Industrie 4.0“ mit Konzepten von „Arbeit 4.0“ verbunden wird (Siehe dazu auch den folgenden Beitrag von Josef Hülsdünker).

7. Sinnvolle Förderstrategien / Innovative Projekte in die Region holen

Ohne Hilfe von außen sind die Digitalisierungsstrategien kaum umzusetzen. Die Region braucht dringend Hilfe von Land und Bund. Sie muss die Dringlichkeit deutlich machen und muss Fördermittel akquirieren. Das ist auch in hohem Maße gelungen und wird weiter nötig sein. „Smart Region“ ist ein Förderprogramm, das allein auf die Emscher-Lippe-Region zugeschnitten ist und mit dessen Hilfe ab 2018 14 größere Projekte im Bereich Digitalisierung gefördert werden.¹ Im Rahmen des Projektes Innovation City in Bottrop werden seit ein paar Jahren erfolgreich innovative Ideen und Lösungen entwickelt, wie den Herausforderungen des Klima- und Strukturwandels im urbanen Raum begegnet werden kann. Aktuell werden die Ergebnisse in der ganzen Region transferiert. Sowohl die kreisfreien Städte Bottrop und Gelsenkirchen als auch der Kreis Recklinghausen sind unter den letzten 20 Städten und Kreisen, die im Bundesprogramm „Zukunftsstadt“ nach innovativen Wegen zur Stadterneuerung forschen. In mehreren großen durch Land und Bund geförderten Bildungsprojekten konnte in den letzten Jahren eine moderne Bildungslandschaft in der Region entstehen.

¹ <https://www.wirtschaft.nrw/pressemitteilung/kraftvoller-auf-takt-fuer-die-digitalisierung-der-umbau-21-region-14-projekte-zur?month=2017-04>

8. Bildungsinvestitionen als mittel- und langfristige Strategie

Dies betrifft einerseits die betriebliche und berufliche Weiterbildung, andererseits aber auch alle anderen Bildungsbereiche. Die Region legt seit ein paar Jahren zudem besonderen Wert auf die frühe Bildung, als Voraussetzung für spätere Bildungserfolge. Mittlerweile konnte die Zahl der Jugendlichen ohne Schulabschluss gesenkt werden und die Abiturquote erhöht werden. Ziel ist es, durch Bildungserfolge die Voraussetzung zu schaffen, dass die regionale Wirtschaft künftig auf eine breite Fachkräftebasis zurückgreifen kann.

Literatur:

- Bogumil, J., Heinze, R. G., Lehner, F., Strohmeier, K. P. (2012). Viel erreicht - wenig gewonnen. Ein realistischer Blick auf das Ruhrgebiet, Essen: Klartext.
- Hartmann, F. & Mietzner, D. (2016). Industrie 4.0. Affinität von Branchen und Regionen. Working paper zum Projekt PROKOM 4.0. Teilprojekt Implementierung eines Foresightprozesses und Analyse regionaler Umsetzungsbedingungen. doi:10.13140/RG.2.1.2452.5685
- Kreis Recklinghausen (2016). Glückauf in die Zukunft. Vision 2030. Eine Zwischenbilanz des Projektes des Kreises Recklinghausen im Rahmen des BMBF-Programms „Zukunftsstadt“ – Bausteine einer Vision 2030. http://www.risp-duisburg.de/files/glueckauf_in_die_zukunft_-_vision_2030.pdf. Gesehen 23. August 2017
- Prognos (2016). Prognos Zukunftsatlas 2016. Das Ranking der deutschen Regionen. http://www.prognos.com/publikationen/zukunftsatlas-regionen/download-broschuer-2016/de906461f3b2a6e316c34ef28970ab13/?tx_form_form%5Baction%5D=process. Gesehen 29. Juli 2016.
- Region Emscher-Lippe (2012). Strategische Fachkräftesicherung in der Emscher-Lippe-Region. Handlungsplan für die Initiative zur Fachkräftesicherung Nordrhein-Westfalen. <http://fachkraefteinitiative-nrw.de/individuelle-regionen/emscher-lippe-region/el-handlungskonzept-verabschiedete-fassung-2.pdf>. Gesehen 23. August. 2017.
- Sieglen, G. / Buch, T. / Dengler K. (2017); Digitalisierung der Arbeitswelt in Nordrhein-Westfalen. Folgen für den Arbeitsmarkt in Nordrhein-Westfalen, IAB-Regional 1/2017, http://doku.iab.de/regional/NRW/2017/regional_nrw_0117.pdf. Gesehen 19.01.2017.

Beim regionalen Kompetenzmanagement können Gewerkschaften eine wichtige Rolle spielen. In dem folgenden Beitrag erläutert Dr. Josef Hülsdünker, Geschäftsführer des DGB Region Emscher-Lippe, in welcher Weise und mit welcher Zielsetzung der DGB in den vergangenen Jahrzehnten Einfluss auf die Entwicklung der Region genommen hat und welche strategischen Überlegungen dabei eine Rolle gespielt haben. Er zeigt auf, wie der DGB aktuell die Region dabei unterstützt, von der einstigen Kohleregion zur künftigen „Smart Region“ zu werden.

Josef Hülsdünker

2.6 Regionaler Strukturwandel und Gewerkschaften

1. Das Ruhrgebiet: Region im stetigen Wandel

Regionaler Strukturwandel hat grundsätzlich keinen Anfang und auch kein Ende. In marktwirtschaftlich organisierten Wirtschaftsräumen bezeichnet Strukturwandel das Entstehen und das Vergehen von wirtschaftsräumlichen Strukturen innerhalb derer Produktion, Dienstleistungen und Verwaltungshandeln in einem stetigen Wandel unterzogen werden. Wie schnell und unter welchen Rahmenbedingungen sich regionalwirtschaftliche Strukturen verändern, ist von vielfältigen Faktoren abhängig, insbesondere von historischen, technischen und sozialen Rahmenbedingungen. Im Ruhrgebiet spielen darüber hinaus Rohstofflagerstätten (Kohle) eine bedeutende Rolle.

Obgleich der marktwirtschaftlich induzierte Strukturwandel keinen Anfangs- und keinen Endpunkt kennt, lassen sich dennoch Entwicklungsphasen unterscheiden, in denen technische Entwicklungen, politische Vorgaben und die Organisation von Produktion und Arbeitsteilung bestimmte, unterscheidbare Entwicklungsmuster hervorbringen. Beispielsweise führten die technischen Entwicklungen in der Frühzeit der Industrialisierung zu einem kompletten Umbau der gesamten Wirtschaft. Insbesondere das Entstehen industrieller Großstrukturen veränderte das Erscheinungsbild ganzer Regionen durch die Allokation von Produktionsmitteln und Arbeit aufgrund naturräumlich verorteter Ressourcen.

Das Ruhrgebiet entstand durch die Umwandlung des ehemals ländlichen Raumes in eine industrielle Agglomeration. Struktureller Wandel und Strukturbrüche kennzeichnen bis heute das Ruhrgebiet. Phasen rücksichtsloser Ausbeutung von Bodenschätzen, Menschen und natürlichen Ressourcen wurden von Phasen geplanter und geförderter Industrie und geordneter Siedlungsentwicklung begleitet. Heute befindet sich das Ruhrgebiet in einer Phase des industriellen Rückbaus und der Aufbereitung von industriellen Brachflächen sowie der Renaturierung seiner Flusslandschaften. Diese Phase setzte bereits vor Jahrzehnten mit der Nordwanderung des Bergbaus ein, so dass im südlichen Ruhrgebiet die

meisten großen Industriebranchen bereits wieder anderweitig – auch industriell – genutzt werden. Auch die Renaturierung der Ruhr und die Verbesserung der Wasserqualität im Fluss selbst und in den Ruhrseen machen diesen früher mit industriellen Abwässern überfrachteten Fluss inzwischen zum wichtigsten Trinkwasserlieferanten des Reviers. Im nördlichen Ruhrgebiet stellt die Aufbereitung alter und gerade erst aufgegebenen Industriebranchen hingegen ökonomisch wie ökologisch ein gravierendes Problem dar. Es gibt zwar auch hier beeindruckende Fortschritte bei der Folgenutzung von Bergbauarealen, wie etwa in Herten auf dem ehemaligen Gelände der Zeche „Ewald“. Auch der Umbau der Emscher und seiner Zuflüsse vom offenen Abwasserkanal des Reviers hin zu einem natürlichen Fließgewässer und davon zukünftig getrennter Abwasserentsorgung macht große Fortschritte. Die Herausforderungen sind so gewaltig wie die erforderlichen Investitionen, um eine ökologische und sozial verträgliche Nachnutzung zu gewährleisten.

Die verschiedenen Entwicklungsstadien des regionalen Strukturwandels haben im Ruhrgebiet jeweils ihre spezifischen Spuren hinterlassen und einen einzigartigen Lebensraum aus Industrie, Dienstleistungen und siedlungsräumlichem Gefüge geschaffen. Um dieses, aus dem stetigen Wandel seiner Strukturen hervorgegangene Ruhrgebiet in seiner Dynamik, in seinen Stärken und Schwächen zu verstehen, bedarf es zunächst des Rückblickes auf seine wichtigsten Entwicklungsphasen.

2. Mitbestimmung – Element des regionalen Strukturwandels

Am Anfang stand die rücksichtslose Ausbeutung der Kohlelagerstätten und die Verhüttung von Eisen und Stahl in unmittelbarer Nähe zu den Zechenstandorten. Der massenhafte Zuzug von Arbeitern und ihren Familien zwang zum raschen Ausbau von Wohnsiedlungen rund um die Zechen und Stahlwerke. Die dörflichen Strukturen verschwanden in einem Konglomerat von Industrieproduktion, Eisenbahnlinien und arbeitsplatznahen Wohnsiedlungen. In den Unternehmen und in der Politik waren menschliche und soziale Belange den

Profitinteressen der Kohle- und Stahlbarone untergeordnet. Daraus resultierten vielfältige soziale Spannungen, die zu einem Erstarken von Gewerkschaften und sozialorientierten Parteien führten. Die programmatischen Vorstellungen der Gewerkschaftsbewegung und der Sozialdemokratie entstanden allerdings nicht im Ruhrgebiet. Hier fanden sie jedoch vor allem im 20. Jahrhundert starken Zuspruch und waren grundlegend für die Ausbildung mitgliederstarker und mächtiger Gewerkschafts- und Parteiorganisationen – bis heute.

Im ersten und zweiten Weltkrieg wurde das Ruhrgebiet zur Rüstungsschmiede der jeweiligen Reichsregierung. Kriegswirtschaft als Motor des regionalen Strukturwandels? Kohle und Stahl sowie die damit im Verbund aufgebaute Metallverarbeitung, zunehmend auch die Kraftstoffgewinnung aus Kohle („Kohleverflüssigung“) und der Aufbau chemischer Grund- und Kunststoffindustrie, machten das Ruhrgebiet zum Kern der Rüstungswirtschaft. Vor allem die Erzeugung von Ersatzstoffen für Kautschuk und Metallen im rohstoffarmen Deutschland führten zum rasanten Aufbau der Chemieindustrie, vor allem auch im nördlichen Ruhrgebiet (siehe BUNA in Marl). Dieser Industriezweig ist aufgrund seiner Wertschöpfung und seiner großen Zahl an Beschäftigten heute der bedeutendste industrielle Wirtschaftscluster des nördlichen Ruhrgebietes.

Nach dem zweiten Weltkrieg war insbesondere die Montanindustrie mit Zechen und Hochöfen Motor des Wiederaufbaus. Wollten die Alliierten das Ruhrgebiet nach 1945 und dort insbesondere die großen Industriebetriebe noch demontieren, verhinderten Betriebsräte und Gewerkschaften den Abtransport von Maschinen und Ausrüstungsgegenständen auf den Zechen, in den Stahlwerken und den Chemieunternehmen. Vor allem gewerkschaftlich organisierte Betriebsräte organisierten anstelle der nationalsozialistisch belasteten Eigentümer und Werksdirektoren den Wiederaufbau von Betrieben und Infrastruktur. Die englische Besatzungsmacht (getragen von der Labour Party) stärkte die Rolle der Betriebsräte und machte die Einführung des Arbeitsdirektors in den - allerdings „entflochtenen“ - Industrieunternehmen möglich. Arbeitsdirektoren konnten nicht gegen den Willen der Gewerkschaften in die jeweiligen Vorstände der Industrieunternehmen berufen werden. Mit der gewerkschaftlichen Durchsetzung des Montanmitbestimmungsgesetzes (1951) waren erstmals in der Geschichte Arbeitnehmervertreter paritätisch in den Aufsichtsräten vertreten und damit mitverantwortlich für die Entwicklung der Kohle-, Stahl- und Chemieunternehmen. Daraus resultierte ein kräftiger Aufwuchs der Gewerkschaften, die in einer Dreifachrolle Einfluss auf den Strukturwandel im Ruhrgebiet nehmen konnten: Zum ersten sorgten sie für einen fairen Umgang mit der Arbeitnehmerschaft, sicherten Arbeitsplätze und erhöhten den Unfallschutz und dergleichen mehr. Zweitens nahmen sie maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung der mitbestimmten Unternehmen, insbesondere

beim sozialverträglichen Strukturwandel innerhalb der Unternehmen. So konnte vereinbart werden, dass bis heute kein einziger Bergmann „ins Bergfreie fällt“, also arbeitslos wird, obwohl seit dem Ende der fünfziger Jahre fast eine halbe Million Bergbauarbeitsplätze abgebaut wurden. Drittens nahmen Gewerkschaften Einfluss auf Standortentscheidungen der mitbestimmten Unternehmen. Dies trug wesentlich dazu bei, dass wichtige Industriebetriebe bis heute ihren Hauptstandort in der Region belassen haben.

Vor diesem Hintergrund ist gewerkschaftliche Mitbestimmung auch mitbestimmender Teil des regionalen Strukturwandels. Die Macht der Gewerkschaften resultierte insbesondere nach dem zweiten Weltkrieg aus ihrer starken Verankerung in den Industriebetrieben und ihren engen Verbindungen zu den regierenden Volksparteien, wobei in Nordrhein-Westfalen die Orientierung an der SPD von deutlich größerem Gewicht war. Insbesondere die gute Verbindung der Gewerkschaften zu der in Nordrhein-Westfalen dominanten Sozialdemokratie und ihre spezifischen Erfahrungen aus der Mitbestimmung führte zu einem besonderen, strukturpolitischen Vorgehen im Ruhrgebiet. Klar war für Politik und Gewerkschaften, dass technologischer Wandel nicht aufgehalten werden darf. Klar war auch, dass soziale Verwerfungen in Folge technologisch bedingten Strukturwandels sozial aufgefangen bzw. abgefedert werden sollten. Darüber hinaus wurde mit dem Niedergang des Steinkohlenbergbaus und der Stahlindustrie im Ruhrgebiet ein sozialverträglicher Umbau in dieser von der Montanindustrie wesentlich gekennzeichneten Region organisiert.

Grafik 1: NRW fördert das Ruhrgebiet

Phasen der Struktur- und Förderpolitik im Ruhrgebiet:

1960er/ 1970er	Integrierte Strukturpolitik
1970er/ 1980er	Zentralisierte Strukturpolitik
1980er/ 1990er	Regionalisierte Strukturpolitik
2000 ff	Selbstorganisierte Strukturpolitik

Quelle: <http://www.ruhrgebiet-regionalkunde.de>

3. Das „Revier“ muss sich ändern – wieder einmal

Ab der ersten Steinkohlenkrise 1957 / 1958 begann der gezielte strukturelle Umbau des Reviers. Meilenstein dieses Umbauprozesses ist die erstmalige Errichtung von Universitäten und Fachhochschulen im Ruhrgebiet. Mit der Gründung der Ruhruniversität Bochum begann ein kontinuierlicher Aufstieg der wissenschaftlichen Infrastruktur, die inzwischen aus 22 Hochschulen mit über 260.000 Studierenden besteht.

Große Anstrengungen gab es auch beim Ausbau der Verkehrsinfrastruktur. Dies wurde in dem Maße nötig, wie sich infolge der Kohlekrise die räumliche, unmittelbare Zuordnung von Arbeiten (in der Zeche oder dem

Stahlwerk) und Wohnen (in der „Kolonie“ in fußläufiger Werksnähe) auflöste. Auch der Arbeitskräftemangel beförderte ein bis in die Nachbarregionen reichendes System von Werksbussen, mit dem ehemalige Bergleute und Handwerker aus ländlichen Regionen möglichst zeitsparend an ihre Arbeitsplätze in der chemischen und metallverarbeitenden Industrie transportiert werden sollten. Hinzu kam das lawinenartige Anschwellen des automobilen Individualverkehrs, dem in den meisten Städten die schienengebundenen Straßenbahnen weichen mussten. Neben der A2 als „Vorkriegsautobahn“ wurden der Ruhrschnellweg (A40) und der Emscherschnellweg (A42) als leistungsstarke ost-west Verbindungen ausgebaut. Hinzu kamen später neben der älteren A1 die A31, A43 und A3 als leistungsstarke Nord-Süd Verbindungen. Mit dem neuen Großprojekt RRX, einer neuen, leistungsstarken schienengebundenen Verbindung von Köln bis Dortmund, will das Revier gegenwärtig einen weiteren verkehrspolitischen Akzent setzen, ebenso wie mit dem Ausbau des RS1, des zentralen Ost-West Radweges durch das gesamte Ruhrgebiet.

Ab Ende der fünfziger Jahre war für die meisten gewerkschaftlichen und politischen Handlungsträger klar, dass das Ruhrgebiet auch zukünftig Industrieregion bleiben sollte. Es gelang sogar, große Industrieunternehmen mit zehntausenden neuen Industriearbeitsplätzen im Revier anzusiedeln. Der Prozess der Ansiedelung von beschäftigungsintensiven Industrieunternehmen kam aber spätestens um die Jahrtausendwende ins Stocken. Globalisierung und Neoliberalismus sowie geringer werdender gewerkschaftlicher Einfluss führten im Ergebnis zu einer Umkehrung der Ansiedlungsbemühungen vorhergehender Jahrzehnte. Statt der Ansiedlung neuer Unternehmen beherrschten Verlagerungen von Industriearbeitsplätzen ins Ausland oder gar deren Stilllegung das Bild. Selbst die in Folge der Kohlekrise angesiedelten Unternehmen wie NOKIA, Opel und viele andere – allesamt gewerkschaftlich gut organisiert – verschwanden wieder und mit ihnen zehntausende von Industriearbeitsplätzen – und Gewerkschaftsmitglieder.

In diesem Prozess der Deindustrialisierung veränderte sich auch das Arbeitsmarktgeschehen gravierend. War das Ruhrgebiet über mehr als ein Jahrhundert eine Arbeitskräfte aufnehmende Region, so bildete sich zunehmend ein großer Überhang an Arbeitskräften aus, der auch zur Verfestigung von Langzeitarbeitslosigkeit in erheblichem Umfang beitrug. Wurden ab den sechziger Jahren viele Gastarbeiter für die Ruhrindustrie angesiedelt und weitgehend sozial integriert, so wandelt sich das Bild derzeit: Die stark zurückgehende Zahl an Arbeitsplätzen in der Industrie verhindert zunehmend die Beschäftigung und Integration von Menschen mit Migrationshintergrund. Dies hat erhebliche Folgewirkungen für die soziale, betriebspolitische und schließlich gewerkschaftliche Situation. Die Nicht-Integration durch Arbeit verhinderte allmählich die Ausbildung relativ homogener sozialer Strukturen, wie es etwa bei der

Integration der Polen zu Beginn des 20. Jahrhunderts noch möglich gewesen war. In der Folge entwickelte sich auch kein breit verankertes Arbeitnehmerbewusstsein mit sozialdemokratischer Orientierung und Gewerkschaftszugehörigkeit mehr. In den Unternehmen, insbesondere im Dienstleistungsbereich führt das zu deutlich geringerer Widerstandskraft gegen Lohndumping und atypischer Beschäftigung (Mini-Jobs, erzwungene Teilzeitarbeit, Befristungen) und zu immer weniger Mitbestimmung auf der betrieblichen Ebene.

Auf den Flächen der ehemaligen Großindustrie werden neuerdings vor allem Logistikunternehmen angesiedelt, die viele tausend neue Arbeitsplätze im Ruhrgebiet anbieten. Allerdings ist von Ausnahmen abgesehen hier die gewerkschaftliche Gestaltungsmacht gering, weil oft keine Betriebsräte etabliert und viele Beschäftigte kein Mitglied der Gewerkschaft sind. Insoweit droht dem Kernland der früheren Montanmitbestimmung gegenwärtig die „Amazonisierung“. Das hat industrieähnliche Arbeit ohne Tarifvertrag, ohne Schutz durch gewerkschaftliche Betriebsräte, häufig auch ohne Kündigungsschutz und Urlaubsregelungen zur Folge.

4. Deindustrialisierung und der Verlust von gewerkschaftlichem Einfluss

Mit dem Ende der Nordwanderung des Steinkohlenbergbaus endete die montanwirtschaftliche Entwicklung im nördlichen Revier. Abgesehen von alten Schachtgerüsten an den Standorten ehemaliger Zechen, ist insbesondere die neue Stadt Wulfen ein Symbol für einen strukturellen Bruch. In den sechziger Jahren geplant, in den Siebzigern gebaut, sollte die neue Stadt Wulfen für 50.000 Einwohner - genauer: Bergleuten und ihren Familien zur neuen Heimat werden. Heute leben in dem zu Dorsten gehörenden Stadtteil ca. 15.000 Einwohner, zum Teil in sozialen Brennpunkten. Ende 2018 ist der Steinkohlenbergbau nur mehr Geschichte im Revier. Von ehemals 600.000 Arbeitsplätzen im Bergbau ist dann keiner mehr übrig. Hinzu kommt, dass es auch vielen ehemaligen Bergbauzulieferern nicht gelungen ist, durch Produktdiversifikationen neue Märkte zu erschließen und Beschäftigung zu sichern. Heute würde die neue Stadt Wulfen nicht mehr gebraucht und so auch nicht mehr gebaut.

Einen ähnlichen, aber weitgehend geräuschlosen Niedergang erlebte die Textilindustrie im nördlichen Ruhrgebiet. Mit dem Ende des Wirtschaftswunders wurden heimische Textil- und Bekleidungsunternehmen ab Mitte der 60er Jahre zunächst nach Süd-Europa und von dort später nach Asien verlagert. In Gelsenkirchen hatte dies beispielsweise zur Folge, dass aus der wichtigsten Textilstadt Nachkriegsdeutschlands alle 25.000 Arbeitsplätze verschwanden, mit ihnen die gewerkschaftlich gut organisierten Belegschaften und deren Betriebsräte. Hier wurde Anfang der 70er Jahre der noch immer gültige Grundsatz „gleicher Lohn für gleiche Arbeit für



Besuch des DGB Vorsitzenden Michael Sommer im Bergwerk Prosper Haniel in Bottrop. Das Bergwerk wird Ende 2018 als letzte Steinkohlenzeche Deutschlands geschlossen.

Männer und Frauen“ gerichtlich und dann tarifvertraglich durchgesetzt.

In der mitteständischen Industrie hat das nördliche Ruhrgebiet in den vergangenen zwei Jahrzehnten in Folge von Neoliberalismus und Globalisierung ebenfalls zahlreiche Industriebetriebe mit tausenden von Arbeitsplätzen verloren. Ein zentrales Motiv für Betriebsschließungen waren niedrige Steuersätze und hohe Investitionshilfen der ostdeutschen Bundesländer und der osteuropäischen Staaten wie Polen, Tschechien, Slowakei oder Rumänien etc. Fast immer waren die Betriebsräte, die sich der Werkschließung entgegenstellten, am kürzeren Hebel. Sozialpläne, Abfindungen und Transfergesellschaften waren regelmäßig das Ergebnis gewerkschaftlichen Abwehrkampfes. Aufgrund fehlender Mitbestimmung und damit unzureichender Einflussnahme von Betriebsräten können selbst grundgesetzwidrige Standortschließungen derzeit nicht verhindert werden.

Es ist naheliegend, dass mit dem Verlust der industriellen Arbeitsplätze im nördlichen Revier auch ein Verlust an Gewerkschaftsmitgliedern einherging.

Die Ausweitung der Beschäftigung im Dienstleistungssektor und im Bereich Logistik und Gesundheitswirtschaft konnten weder die Verluste an sozialversicherungspflichtiger Beschäftigung noch an Gewerkschaftsmitgliedern auch nur annähernd ausglei-

chen. Stattdessen baute sich allmählich die Langzeitarbeitslosigkeit auf, die trotz erheblicher Fördermaßnahmen nur schwerlich einzudämmen ist. Der Zuzug von Flüchtlingen und anderen Menschen mit Migrationshintergrund sowie soziale Deprivierung durch Arbeitslosigkeit belasten insbesondere die öffentlichen Haushalte. Verringerter Gewerbesteuerertrag und hohe Sozialkosten haben alle Städte des nördlichen Ruhrgebietes an die Grenzen ihrer finanziellen Handlungsfähigkeit gebracht. Alle Städte unterliegen der gesetzlichen Haushaltssicherung. Und so bleibt es nicht aus, dass wichtige, zukunftsorientierte öffentliche Investitionen der Städte weitgehend unterbleiben.

Grafik 2: Beschäftigte und gewerkschaftlich Organisierte im Steinkohlebergbau 1999-2016

Jahr	Beschäftigte	Organisierte *
1999	29188	28571
2004	16917	18129
2010	13201	13887
2015	9548	8427
2016	7405	5993

* Zahlen enthalten auch ehemalige Bergbaubeschäftigte

Quelle: IGBCE

5. Gegenwehr der Gewerkschaften?

Die Gewerkschaften in der Emscher-Lippe Region haben bereits in den neunziger Jahren damit begonnen, den Strukturwandel sozialverträglich zu gestalten. Gemeint war damit, Massenentlassungen zu vermeiden oder möglichst lange hinauszuzögern, indem die kriselnden Unternehmen durch ihre Betriebsräte gezielt für Innovationsvorhaben aufgeschlossen werden sollten. Von der Betriebsräteschulung bis zur Potenzialberatung der Unternehmen reichten die Anstrengungen von Gewerkschaften und der sie unterstützenden Politik, um Betriebsstandorte zu erhalten. Darüber hinaus hat insbesondere die NRW-Landespolitik immer wieder Initiativen ergriffen, um den industriellen Niedergang in Folge des Kohlerückzugs aufzuhalten. Um die Stärken und Schwächen des Reviers genauer zu fokussieren, wurden zwischenzeitlich Wirtschaftskluster gebildet. In der Emscher-Lippe Region wurden so die chemische Industrie, die Gesundheitswirtschaft und der Tourismus als besonders bedeutsam ausgewiesen und zum Teil auch mit Projektmitteln gefördert. Allerdings blieb der Erfolg bislang überschaubar.

Etwa ab dem Jahr 2000 veränderten die Gewerkschaften in der Emscher-Lippe Region ihre Strategie. Bisher hatten sie sich immer verstrickt in Abwehrkämpfe, insbesondere für die Neuansiedlung von Industrieunternehmen stark gemacht. Zugleich unterstützen sie die Förderprojekte des Landes NRW im Bereich Hochschulneubau und Infrastrukturen. Jetzt setzten sie darauf, mit Hilfe von Projekten und Förderprogrammen eine aufholende

Modernisierung der Region unter Einsatz von Wissenschaft, Bildung und Dienstleistungen zu forcieren. Nicht zufällig trug das erste DGB-Projekt im Jahre 2001 den Titel „Veränderungsmanagement Emscher-Lippe“. Mit Hilfe dieses Projektes, co-finanziert durch das Land NRW, wurden dringend erforderliche Innovationen im Bildungsbereich zum Thema. Dabei sollten vor allen Dingen die endogenen Kräfte in der Region geweckt werden.

Mehr Unternehmungsgeist in allen Wirtschafts- und Lebensbereichen der Region sollte dazu beitragen, die regionale Selbstbeteiligung am Strukturwandel zu erhöhen. Im unmittelbaren Anschluss an die Kommunalwahl 2004 konnte der DGB mit den Oberbürgermeistern, Landräten und Bürgermeistern eine Bildungsinitiative für die ganze Region verabreden, die bis heute zu zahlreichen öffentlichen und privaten Anstrengungen und vielen Erfolgen geführt hat. Hatte sich vor der Jahrtausendwende praktisch kein Kommunalverantwortlicher um die Ausbildung „seiner“ jungen Menschen gekümmert, gab und gibt es seither keine Kommune mehr, die nicht mit Hilfe von Bildungsbüros oder anderen Einrichtungen die Bildung und Ausbildung ihrer Kinder, ihrer „nachwachsenden Rohstoffe“, fördert.

Die Auflistung der DGB-Projekte lässt das Ausmaß der gewerkschaftlichen Beteiligung an der Entwicklung erkennen.

Inzwischen werden die Kommunen mit Bundes- und Landesmitteln in Bildungsfragen intensiv unterstützt.



Betriebsrätekonferenz im Rathaus Gelsenkirchen zum Thema „Arbeit der Zukunft mitgestalten - Herausforderungen für die Betriebs- und Personalräte.“



Podiumsdiskussion mit Andrea Nahles, Bundesministerin für Arbeit und Soziales im DGB-Haus Recklinghausen zum Thema „Sozialer Arbeitsmarkt“.

Zugleich ist das städtische Augenmerk in vielen Städten darauf fokussiert, die beruflichen Startchancen junger Menschen zu verbessern und die Langzeitarbeitslosigkeit auf Grund von Bildungs- und Qualifikationsmängeln einzudämmen. Aktuell geht es in der Region vor allem darum, den Teufelskreis der Armut zu durchbrechen und insbesondere armen Kindern viel Unterstützung bei der Einmündung in eine berufliche Karriere zu gewähren. Die Gewerkschaften arbeiten für diese Ziele in den einschlägigen kommunalen und regionalen Gremien intensiv mit.

Dieses Unterfangen ist im nördlichen Ruhrgebiet nicht ganz leicht: Einerseits sind viele Unternehmen und viele Arbeits- und Ausbildungsplätze verschwunden, aber andererseits sind viele Menschen geblieben und Zuwanderer hinzugekommen bei gleichzeitiger Abwanderung einkommensstärkerer Familien. So gibt es gegenwärtig eine große Diskrepanz zwischen jungen Menschen, die einen Ausbildungsplatz brauchen und dem Angebot an betrieblichen Ausbildungsplätzen.

In dieser Lage gibt es große Anstrengungen in der Region, die Ausbildungsnot junger Menschen abzubauen und insbesondere die Ausbildungschancen von jungen Migranten und sozial Deprivierten zu verbessern. Die gewerkschaftlichen Betriebsräte sind sehr darum bemüht, mit ausreichenden Ausbildungsangeboten dem drohenden Fachkräftemangel entgegenzuwirken und dies gegenüber uneinsichtigen Werksleitungen durchzusetzen. Der DGB drängt fortwährend darauf, in den Berufskollegs die vollzeitschulische Ausbildung in gewerblich-technischen Berufen auszubauen, um dem

weiteren Absinken der Anzahl von Auszubildenden in diesem Bereich entgegenzuwirken. Der DGB fürchtet angesichts der geringen Zahl von gewerblich-technisch Auszubildenden einen weiteren Verlust der regionalen „Industriefähigkeit“.

6. Arbeit 4.0 – aufholende Modernisierung und Gewerkschaften

Die DGB Region Emscher-Lippe hat mit einer ganzen Reihe von struktur- und bildungspolitischen Projekten versucht, den regionalen Strukturwandel in dem Sinne zu befördern, dass Stärken verstärkt und Schwächen minimiert werden. Neben den räumlichen, wirtschaftlichen und sozialen Folgeproblemen des Kohlerückzuges spielt auch die mentale Neuausrichtung der industriegewohnten Arbeitsbevölkerung eine wichtige Rolle. Natürlich wollten die Gewerkschaften das über Jahrzehnte entstandene mitbestimmungsorientierte gewerkschaftliche Bewusstsein der abhängig Beschäftigten nutzen, um auch in neuangesiedelten Unternehmen der Logistik- oder Gesundheitsbranche Betriebsräte oder gar Arbeitsdirektoren zu verankern. Trotz der regional durchaus weit verbreiteten Sympathie für gewerkschaftliches und sozialdemokratisches Denken und Handeln sind die gewerkschaftlichen Fortschritte bei der Organisation der Beschäftigten im Gesundheitsbereich, der Logistik oder anderen Dienstleistungsberufen nicht zufriedenstellend. Während in den großen Industriekonzernen der gewerkschaftliche Organisationsgrad häufig an hundert Prozent heranreichte, liegt er in den dienstleistungsorientierten Unternehmen weit darunter.

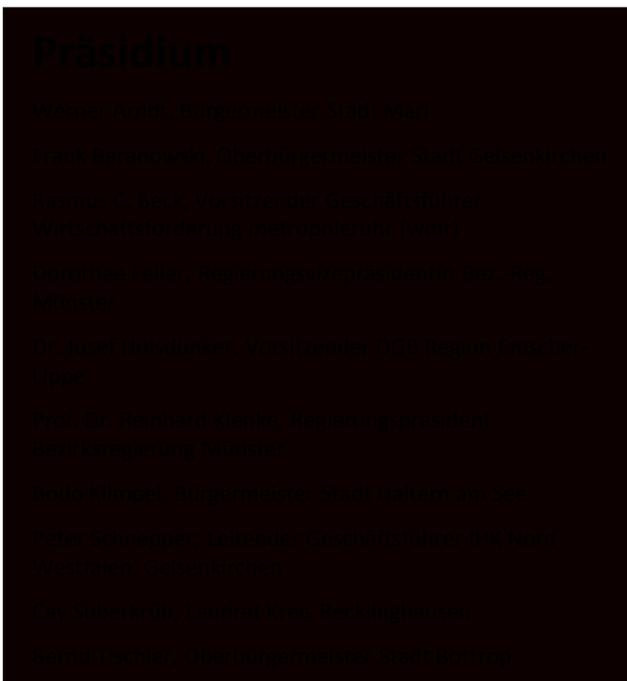
Grafik 3: Die wichtigsten Strukturprojekte auf Initiative der DGB-Region Emscher-Lippe

Projekt:	DGB-Region in Co-Operation mit:	Födervolumen:
"Veränderungsmanagement Emscher-Lippe"	RAG-Bildung, Sustain Consult	335.472 €
"Arbeiten und Lernen" I "a+l+e"	DGB-Bildungswerk NRW	1.089.430 €
"Arbeiten und Lernen" II "a+l.I+e"	DGB-Bildungswerk NRW	610.000 €
Betriebsräte-Netzwerk Bottrop/ Dorsten/ Gladbeck	DGB Region Emscher-Lippe	52.000 €
„Ausbildungsreife und Berufswahlorientierung „ABBEO“ I	DGB-Bildungswerk NRW	750.000 €
"Ausbildungsreife und Berufswahlorientierung „ABBEO“ II	DGB-Bildungswerk NRW	600.000 €
"Fit mit alternde Belegschaften"	Emscher Genossenschaft, CE Consult, AOK	430.000 €
"Ausbildungsinitiative Gelsenkirchen-Hassel"	DGB-Bildungswerk NRW	62.000 €
Bündnis zur Bekämpfung der Schwarzarbeit	Handwerkskammer Münster, DGB Bildungswerk	450.000 €
AIDA – Akzeptanz, Integration, Diversität in der Ausbildung	Bundesministerium für Familien, DGB Bildungswerk NRW	400.000 €
Diversität in der Ausbildung	DGB-Bildungswerk NRW	

Quelle: DGB Region Emscher-Lippe

Trotzdem versuchen die Gewerkschaften in der Region den Strukturwandel voranzutreiben und die Region auf eine neue, leistungsfähige und beschäftigungsorientierte Basis zu stellen.

Noch immer sind Gewerkschaften wichtige Akteure in der Regionalpolitik. In vielen wichtigen Gremien der Region (z.B. dem regionalen Aufsichtsrat, dessen Präsidium, dem Beirat „smart-region“, Beirat Zuwanderung Süd-Ost-Europa, etc.) agieren sie als Vertreter für Arbeitnehmerinteressen. Auch in den aktuellen strukturellen Institutionen arbeiten sie mit an einem

Grafik 4: Präsidium des Regionalen Aufsichtsrates Emscher-Lippe

Quelle: DGB Region Emscher-Lippe

Strukturwandel, der vor allem „gute Arbeit“ für die Menschen in der Region bringen soll. Leicht wird es für die Gewerkschaften nicht angesichts des enormen Drucks infolge von Kohlerückzug, Deindustrialisierung und Zuwanderung „gute Arbeit“ durchzusetzen.

Während die Region bereits im Bildungsbereich sowie in der Vernetzung regionaler Akteure Fortschritte erzielte, zeigt sich seit einigen Jahren eine neue, große Herausforderung. Wenn man so will, nimmt der regionale Strukturwandel auch in der Emscher-Lippe Region eine neue Wende: Die Digitalisierung verändert Wirtschaft und Gesellschaft in einem bisher kaum gekannten Tempo. Für die Gewerkschaften resultiert daraus die Frage, ob durch Industrie 4.0 und Arbeit 4.0 auch ein Schub in der „aufholenden Modernisierung“ der Emscher-Lippe Region entstehen könnte.

Die Gewerkschaften, die dem technologischen Fortschritt und auch unternehmerischen und sozialen Veränderungsprozessen nicht entgegenstehen, sie aber sozialverträglich gestaltet sehen wollen, vermuten in der Digitalisierung neben Chancen und Risiko für den Faktor „Arbeit“ auch ein positives Signal für den regionalen Strukturwandel. Mit Blick auf die Emscher-Lippe Region lassen sie sich derzeit von folgenden Einschätzungen leiten:

1. Die Deindustrialisierung schreitet weiter voran.
2. Durch Aktivierung von Gewerbeflächen und Ansiedlung von industrieaffinen Unternehmen soll das industrielle Herz der Region (Chemie; Energie) erhalten bleiben.
3. Durch Investitionen in die Verkehrsinfrastruktur, den Hochschulbereich sowie durch industrienaher Förder- und Forschungsprogramme soll die industrielle Wertschöpfungskette innovativ erweitert werden.



Neujahrsempfang des DGB Emscher-Lippe mit Ministerpräsidentin Hannelore Kraft

4. Durch die Vernetzung der regionalen Akteure einschließlich der NRW-Landesregierung im Rahmen von „Umbau 21“ sind die Rahmenbedingungen für den exogen und endogen geförderten Strukturwandel gegeben.

5. Die flächigen Investitionen in das Bildungssystem schaffen zunehmend bessere Human Resources für den digitalen Strukturwandel (u.a. Talentförderung).

6. Produktions-, Organisations- und Arbeitsteilungsstrukturen verändern sich - überall. Sie schaffen in Folge von Digitalisierungsprozessen neue Entwicklungsmöglichkeiten für die Region (z.B. durch IT- und Logistik-Unternehmen).

Gegenwärtig besteht die Vision der regionalen Akteure darin, durch Bündelung und Mobilisierung der Kräfte aller Akteure, Strukturbrüche in Gestalt sozialer Verwerfungen zu verhindern und durch die Mobilisierung verbliebener Stärken den wirtschaftlichen Aufschwung der Region zu befeuern. Mit dem neuen Regionalprojekt „Umbau 21“, in dem Kommunen, Gewerkschaften und Unternehmen zusammenarbeiten, wurde der digitale Umbau zur „smart region“ eingeleitet.

Ähnliche Vorhaben gibt es in vielen deutschen und europäischen Regionen. Im nördlichen Revier wird die Kunst der regionalen Akteure darin bestehen, mit den Prozessen und Schritten des digitalen Strukturwandels auf den bisherigen „Ergebnissen“ des Strukturwandels im nördlichen Ruhrgebiet aufzusetzen. Aus gewerkschaftlicher Sicht bedeutet dies, dass Innovationen und Investitionen befördert werden, dass es aber keine vorbehaltlose Einführung von Industrie 4.0 oder Arbeit 4.0 oder Verwaltung 4.0 geben kann, ohne dass beispielsweise Konzepte von „guter Arbeit“ zur Anwendung kommen. Billiges „click & crowdworking“ gehört nicht zur Vision von „smart region Emscher-Lippe“. Die Gewerkschaften sehen die Entwicklung mit Sorge und unterstützen dennoch durch neue Impulse die „Gute Arbeit“ von morgen.

Veit Hartmann

2.7 Maschinenkompetenz und künstliche Kompetenz

Dieser Beitrag soll verdeutlichen, dass ein „Kompetenztransfer“ vom Menschen auf in weitesten Sinne Maschinen historisch schon immer und gerade durch die Industrialisierung(en) verstärkt stattgefunden hat und das nun, mit den digitalen Möglichkeiten, die sich aus Automatisierung, Digitalisierung und Aspekten der Industrie 4.0 ergeben, eine zusätzliche Stufe der „Maschinenkompetenz“ erreicht wird, die insbesondere durch ein „freies“ Entscheiden geprägt ist, das im Verständnis des Autors wesentliche Bedingung für das neue Verständnis einer „künstlichen“ Kompetenz ist.

Ausgangspunkt der hier vorliegenden Betrachtung und Argumentation ist die Produktionstechnik in der sogenannten „ersten industriellen Revolution“. Nach Paulinyi (1998: 17) umfasst die dortige Produktionstechnik alle Handlungen, die zur Gewinnung von Stoffen und der Verarbeitung mit Verfahren und technischen Artefakten durchgeführt werden. Das durch den Menschen hervorgebrachte Ergebnis (Stoffe und Artefakte) dient entweder folgenden technischen Handlungen (z.B. in Form von Werkzeugen) oder dem Konsum. Zum Gelingen dieser Handlungen werden neben dem eigentlichen Stoff auch Informationen und Formen von Energie benötigt (ebd.: 17f.). Die Revolution aus technischer Sicht besteht darin, dass in der Formung des Stoffes Werkstück und Werkzeug auf technische Vorrichtungen übertragen werden (Hartmann / Tschiedel 2016: 10). „Wenn bei der Formveränderung von Stoffen der Mensch das Werkzeug und das Werkstück oder nur das eine oder das andere hält und führt, ist die Relativbewegung zwischen Werkzeug und Werkstück und damit auch das Ergebnis der technischen Handlung direkt vom Menschen bestimmt. Es handelt sich also auch dann um eine Hand-Werkzeug-Technik, wenn entweder für das Halten und / oder Führen des Werkstücks oder für das Halten und Führen des Werkzeuges eine technische Vorrichtung vorhanden ist. Wenn beide Funktionen, das Halten und Führen des Werkzeuges und Werkstückes, an eine technische Vorrichtung übertragen werden, so wird die Relativbewegung zwischen Werkzeug und Werkstück, also auch das Ergebnis der technischen Handlung, durch die vom Menschen geschaffene und von ihm bediente technische Vorrichtung bestimmt. In diesen Fällen handelt es sich um eine Maschinen-Werkzeug-Technik auch dann, wenn die für das Funktionieren der technischen Einrichtungen notwendige Energie vom Menschen zur Verfügung gestellt wird.“ (Paulinyi 1989: 23). Dieser beschriebene Übergang stellt einen entscheidenden Schritt zur Industrialisierung dar und wird durch die Einbindung technischer Informationssysteme auch Wegbeglei-

ter der Automation. Anschauliche Beispiele zu dem, was Paulinyi Maschinen-Werkzeug-Technik nennt, finden sich bei Megede (1974).

Unter Rückgriff auf die Arbeiten von Weinert, der Kompetenzen definiert als „die bei Individuen verfügbaren oder durch sie erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“ (2001: 27), erscheint es nicht unsinnig zu sagen, dass im Übergang von der Hand-Werkzeug-Technik auf die Maschinen-Werkzeug-Technik bestimmte Kompetenzen auf Maschinen übertragen worden sind und bestimmte Kompetenzen (beim Menschen, der Kompetenzen abgibt) sich neu heraus bilden (müssen), nämlich durch die Bedienung, Wartung und Fortentwicklung der Maschinen (vgl. Hartmann und Tschiedel 2016: 10). Das bedeutet, dass vor dem Hintergrund der zu lösenden Aufgabe, die unterschiedlichen Kompetenzbausteine innerhalb eines Kompetenz-Ensembles neu und anders zwischen Menschen (und auch Organisationen) und Maschinen verteilt sind. Wir können anhand der historischen Technikentwicklung hier erkennen, dass in den letzten 150 Jahren ein zunehmender Anteil vormals menschlicher oder personengebundener Kompetenzen an Maschinen, Systeme und Organisationen übergegangen ist. Dieser Prozess erreicht mit den technischen Möglichkeiten der aktuellen Digitalisierung und insbesondere vor dem Hintergrund bestehender Definitionen von Industrie 4.0 einen neuen Qualitätssprung.¹ Besonders relevant ist hier die Tatsache, dass nun auch das Bewerten und Entscheiden unter Rückgriff auf nicht oder nicht eindeutig vorliegende Entscheidungsparameter (bisher fast

¹ „Der Begriff Industrie 4.0 steht für die vierte industrielle Revolution, einer neuen Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten. Dieser Zyklus orientiert sich an zunehmend individualisierten Kundenwünschen und erstreckt sich von der Idee, dem Auftrag über die Entwicklung und Fertigung, die Auslieferung eines Produkts an den Endkunden bis hin zum Recycling, einschließlich der damit verbundenen Dienstleistungen. Basis ist die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen in Echtzeit durch Vernetzung aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen sowie die Fähigkeit, aus den Daten den zu jedem Zeitpunkt optimalen Wertschöpfungsfluss abzuleiten. Durch die Verbindung von Menschen, Objekten und Systemen entstehen dynamische, echtzeitoptimierte und selbst organisierende, unternehmensübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke, die sich nach unterschiedlichen Kriterien wie bspw. Kosten, Verfügbarkeit und Ressourcenverbrauch optimieren lassen“ (Plattform Industrie 4.0: 2014).

ausschließlich als personengebundene Kompetenzen vorhanden) in den Kompetenzbereich von Maschinen fällt bzw. fallen soll.

Auf Basis der aktuellen Entwicklungen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologien (stellvertretend und als Einordnung im Überblick hierzu Reckfort 2015) und der damit verbundenen technischen Möglichkeiten und Anforderungen an Betriebe und die Arbeit von Beschäftigten stellt sich daher die Frage, ob nicht viele von den unterstellten technischen Leistungen, die durch die digitale Vernetzung erst möglich werden, in eine Richtung weisen, die als künstliche Kompetenz bezeichnet werden kann. Wesentlich allgemeiner und ohne den hier relevanten Fokus auf das Schwerpunktthema Kompetenz, finden sich ähnliche Ansätze, allerdings diskutiert unter den Stichworten „künstlich belebte Maschine“ und „Verhaltensmuster menschlicher Maschinen“, bereits in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts (Bammé et. al. 1983). Eine besondere Dynamik löste dann die Erhöhung von nutzbaren IP-Adressen durch IPv6 aus, die erst viele Aspekte von dem, was aktuell unter den Stichworten Industrie 4.0 oder Internet of Things erst möglich machte (vgl. Simon 2013).

Historische Beispiele für die Kompetenzverschiebung vom Menschen auf Maschinen

Historisch gesehen hat es eine Kompetenzverschiebung vom Menschen auf Maschinen „schon immer“ gegeben. Exemplarisch und ausführlich wird dies am Beispiel der Eisen- und Stahlindustrie in der „ersten industriellen Revolution“ dargestellt:

Ein wichtiger Beitrag im Wertschöpfungsnetz kam mit dem Fortschreiten der Industrialisierung der Bereitstellung von Schmiedeeisen zu. Grundsätzlich war hierfür die vor Ort (wir sind jetzt gedanklich in England und Wales) preiswert (jedenfalls deutlich preiswerter als die bis dahin technisch problemlos verwendete Holzkohle) erschlossene Steinkohle geeignet. Aber nur grundsätzlich, denn ihr Schwefelanteil „verdarb“ das Ergebnis. Das als Lösung angewandte so genannte „Puddeln“ war Schwerstarbeit, konnte aber lange Zeit nicht maschinisiert werden. Paulinyi schreibt dazu: „Deshalb musste der Puddler mit seinen Werkzeugen [...] zuerst Furchen ziehen [...] schummeln, später umsetzen und schließlich aus dem schon entkohlten Eisenbrocken mehrere Laibe [...] bilden. Allerdings musste der Puddler wissen, wann was, mit welcher Intensität, Geschwindigkeit und wie lange gemacht werden mußte. [...] Der Puddler mußte auf Grund von visuell, auditiv und sensitiv über das Werkzeug wahrnehmbare Erscheinungen feststellen können, in welcher Phase der Frischprozeß war, und danach handeln. Dieses Handeln war körperliche Schwerstarbeit [...]“ (Paulinyi 1989, S. 129). Die Kapitalverwertung fand hier ihre Grenze in der physischen Leistungsfähigkeit der Menschen und konnte nur über

die Erhöhung der Anzahl der Puddler und Öfen gesteigert werden. Eine interessante Beschreibung zum „Puddeln“ in Bezug auf heutige Kompetenzdiskussionen und Qualifikationsanforderungen finden sich bei Wengenroth (1986, S. 27): „Nur beim Puddeln war noch das körperliche Geschick und die Kraft des Arbeiters für die Erzeugung und Qualität des Produktes entscheidend. Bei Hochofen und Walzwerk wirkte dagegen niemand mehr direkt auf das Produkt ein. Es entstand als Folge eines recht genau planbaren, chemischen bzw. mechanischen Prozesses. Menschliche Arbeit beschränkte sich auf dessen Steuerung und einige Hilfs- und Wartungsarbeiten.“ Auch hinsichtlich der Ausbildung und Nachwuchsbeschäftigung sind Parallelen zu heutigen Diskussionen zu erkennen: „Der Neubau von Puddelöfen brachte jedoch zunächst nichts, wenn es nicht genügend qualifizierte Puddler gab. Deren Ausbildung war sehr langwierig. In der Regel erlernten sie ihr Handwerk dadurch, daß sie drei bis vier Jahre als Gehilfe bei einem Puddler arbeiteten, ehe sie selbst genügend Erfahrung für ein ökonomisches (Brennstoffverbrauch, Abbrand) und gleichmäßiges Arbeiten hatten. Je uniformer das gewünschte Arbeitsergebnis, desto zuverlässiger mußte der Puddler sein. Eine schnelle Ausdehnung der Produktion war somit nur auf Kosten der Qualität möglich.“ (Wengenroth 1986, 28). Das dieser „Engpass“ natürlich im Rahmen des Unternehmenszwecks einen Zustand darstellt, der Umsatz- und Gewinnmargen begrenzt, war den Kapitalgebern schnell klar und man arbeitete intensiv an (technischen) Alternativen, die dann - und darauf sei noch einmal hingewiesen - nicht eingesetzt wurden, weil sie technisch neu waren, sondern weil sie der Erreichung des Unternehmenszweckes dienlicher waren. Es hatte etliche Versuche gegeben, durch eine Mechanisierung des Puddelns diesen Engpass zu überwinden. Erste Versuche datieren bereits 1836, und bis in die sechziger Jahre gab es eine wahre Flut von Patenten zur Verbesserung des Puddelofens. Auf diesem Wege wollte die Eisenindustrie ihre betriebliche Autonomie in zwei Richtungen ausdehnen. Zum einen sollte die Abhängigkeit von den Puddlern vermindert werden, die soeben durch Streiks und gewerkschaftliche Zusammenschlüsse ihre Machtposition zu festigen und auszubauen versuchten, auf der anderen Seite sollte „die ungewollte, starke Produktvariabilität des Puddelns zumindest eingeschränkt werden.“ (Wengenroth 1986, S. 28). Heute würde man wohl von einer Qualitätsoptimierung inklusive Reduzierung der Ausschuss- und Reklamationsquote sprechen. Nicht zuletzt die Diskussionen um „Gute Arbeit“ (um im aktuellen Jargon zu bleiben) in solchen Prozessen beschreibt Wengenroth am Beispiel der Puddler: „Das diese Doppelstrategie (Reduktion der Machtposition der Puddler und Automation zur verbesserten Planung, Kontrolle und Wertschöpfung - Anm. d. V.) auch den Puddlern nicht verborgen geblieben war, zeigte ihr bisweilen energischer Widerstand gegen diese Mechanisierungsversuche, die eben nicht nur eine »Humanisierung« ihrer Arbeit bedeutet hätten, wenngleich sie unter

dieser Fahne segelten. Die Suche nach Lösungen ganz in der Nähe des alten Puddelverfahrens führte jedoch zu keinen gangbaren Alternativen. Bis zur Einführung des Bessemerverfahrens war das Puddeln mit der Hand, von mengenmäßig unbedeutend gewordenen älteren Verfahren abgesehen, die einzige Möglichkeit geblieben, Roheisen zu frischen.“ (Wengenroth 1986, S. 28). Durch den Übergang vom Puddelverfahren zum Bessemerverfahren (die technischen Details sind für unsere Fragestellung von untergeordneter Bedeutung, die Auswirkungen umso mehr!) fand im Stahlwerk eine Qualifikationspolarisierung statt (vgl. Wengenroth 1986 S. 34). Dieser Begriff war wesentlich im Rahmen der Diskussionen des Programms „Humanisierung des Arbeitslebens“ (1975-1989) und wird aber auch bereits auf Digitalisierungskontexte (insbesondere Industrie 4.0-Folgen) angewandt (vgl. exemplarisch Hirsch-Kreinsen 2015, S. 18). Eine solche Polarisierung wird von Wengenroth wie folgt beschrieben: „Ein einziger hochqualifizierter Mann überblickte und leitete den Frischbetrieb vom Steuertisch aus, während alle anderen Hilfsarbeiten von angelernten Arbeitern verrichtet werden konnten. Die Anforderungen an diesen Frischmeister waren sehr viel höher als zuvor im Puddelwerk, da nun die Qualität und die Kosten der gesamten Tagesproduktion von ihm abhingen. Er allein steuerte Konverter und Gebläse. Die Initiative an der Bessemeranlage ging nur von ihm aus, und damit trug er auch die gesamte Verantwortung für das Gelingen des Produktes. Von den übrigen Arbeitern hingegen wurde lediglich erwartet, daß sie unverzüglich seinen Anforderungen Folge leisteten.“ (Wengenroth 1986, S. 34f.). Der Frischmeister war damit in erster Linie Arbeitsorganisator (und in meinem Verständnis so etwas wie ein Kompetenzmanager - Anm. d. V.). In Südwales, der Hochburg des Puddelverfahrens, wurde die Einführung des Bessemers auf den alten Werken deshalb besonders gerühmt, weil man sich nun endlich von den renitenten, selbstbewußten Puddlern trennen und sie im Frischwerk durch billige irische Einwanderer ersetzen konnte (vgl. Wengenroth 1986, S. 35). Eine ebenfalls sehr interessante Beschreibung von sich verändernden Qualifikationsanforderungen durch Technisierung am Beispiel eines großen Unternehmens der Metall- und Maschinenindustrie um die letzte Jahrhundertwende findet sich bei Vetterli (Vetterli 1978, S. 46-72).

Ein weiteres Beispiel: der Bergbau

Im Gegensatz zum eben ausführlich beschriebenen Beispiel des Puddelns, das sich durch eine lange Phase ohne technische Ablösung des bestehenden Verfahrens auszeichnete, gab es für die Sicherheit im Tiefbergbau in der ersten industriellen Revolution längst technische Lösungen. Allerdings, „um die Kosten des Abteufens der Schächte [...] zu senken, wurde es im Nordosten üblich, nicht getrennte Förder- und Lüftungsschächte anzulegen [...]. Diese knausrige Bauweise verschlechterte nicht nur die Luftversorgung, sondern barg auch eine riesige

Gefahr in sich: Wenn der Schacht einstürzte, gab es weder eine Luftversorgung noch einen Fluchtweg.“ (Paulinyi, S. 142). Was häufig genug geschah. Und es gab viele andere aus „Wirtschaftlichkeitsgründen“ nicht genutzte technische Möglichkeiten zur Erhöhung der Sicherheit. Beim eigentlichen Kohleabbau konnten die Schlepper in den niedrigen Förderstrecken nur auf allen Vieren kriechen, um die Kohleladung von 100 bis 240 kg zu ziehen; es waren meist acht- bis zwölfjährige Jungen, manchmal aber auch Mädchen oder jungen Frauen. „Die Höhe der Förderstrecke wäre mit der zur Verfügung stehenden Technik zu verändern gewesen. Dies war jedoch mit Kosten verbunden und geschah so lange nicht, wie Kinder eingesetzt werden durften.“ (Paulinyi, S. 148 f.).

Anschließend an diese praktischen Beispiele sei eher theoretisch noch einmal explizit darauf hingewiesen, dass unter den Bedingungen eines kapitalistischen Wirtschaftssystems, nicht die möglichen technischen Innovationen sich durchsetzten, sondern die Innovationen in der Regel erfolgreich sind, die absehbar den Unternehmenszweck erfüllen (Kapitalrendite). Und das ist weitgehend unabhängig vom Willen des einzelnen Unternehmers. Es gibt keinen Grund anzunehmen, dass die Ausrichtung am Unternehmenszweck sich unter den Bedingungen von Industrie 4.0 aus technischen Gründen ändern würde und somit großartige Veränderungen in den Ansprüchen und Bewertungsmaßstäben an den Betriebszweck und somit auch auf den Einsatz unterschiedlicher Kompetenzen entstehen.

Maschinenkompetenz ist keine Science Fiction

Noch werden reale Pläne zur zunehmenden Kompetenzverschiebung (anschaulich historisch zur Megede 1974) vom Menschen zur Maschine hierzulande vorsichtig formuliert und insbesondere die Vorteile von Arbeitserleichterung und Zukunftsfähigkeit im Hinblick auf die Herausforderungen der demografischen Veränderungen in der Arbeitswelt herausgestellt (vgl. Neumann 2014), oder dem „Schreckgespenst“ einer alleinigen, autonomen Steuerung durch Maschinen ganzer Technologiebereiche wird eine Absage erteilt (vgl. Wille 2015), doch „bald wird es Maschinen geben, die intelligenter sind als wir. Sie beginnen bereits, unsere Welt zu begreifen. Sie erkennen Bilder. Sie interpretieren komplexe Daten. Sie sind sogar in der Lage, selbstständig zu lernen, auch aus eigenen Fehlern. Und ihre Fortschritte sind spektakulär.“ (Schwägerl 2015, S. 109).

Was sich in Teilen wie ein Auszug aus einem SF-Roman darstellt, ist aber bereits Realität geworden. Dabei wird aktuell schon diskutiert, welche Auswirkungen diese technischen Entwicklungen auf die Rolle bzw. den Fortbestand von Führungskräften, Managern und die Personalarbeit haben können (vgl. Paechatz 2015). Auch die Auswirkungen, die sich ergeben, wenn der Faktor Mensch eine gewünschte Erweiterung (hier der Produktion) begrenzt, da Kompetenzen nicht technisiert

werden können, sind historisch anschaulich am Beispiel des sog. „Puddelns“ belegt und bereits in diesem Text beschrieben. Schon 1989 wurde die Frage gestellt, ob sich die zunehmende Leistungsfähigkeit von Computersystemen zu einer Bedrohung für das Topmanagement entwickeln würde. „Wird der Vorstand zum Regierensprecher seines Computers?“ (Bartmann 1989).

Eine sehr hohe Diffusion des Credo „Maschinen lenken Maschinen“ findet sich bereits in der Finanzwelt, hier insbesondere beim sogenannten Hochfrequenzhandel (vgl. Knipper 2014 oder Schwarting 2014). „Auf absehbare Zeit werden weiterhin Menschen die großen Entscheidungen treffen und Abläufe überwachen müssen. Das Beispiel Hochfrequenzhandel, das Flash Trading der Börsen hat ja gezeigt, was passieren kann, wenn Systeme allein Entscheidungen treffen. Natürlich erkennen Algorithmen schneller Preisveränderungen an der Börse und können auch schneller mit Ein- und Verkaufsentscheidungen reagieren. Doch die Algorithmen in Frankfurt, Zürich oder an der Wall Street arbeiten auch gegeneinander, sodass Finanzkrisen unterhalb der menschlichen Wahrnehmungsmöglichkeiten ausgelöst werden können. Wir brauchen also auch weiterhin Menschen mit Urteilskraft“ (Mainzer 2015, S. 58).

In Asien nimmt ein Roboter namens VITAL als Vorstandsmitglied eines Investmentunternehmens relevante Entscheidungen vor und ist zudem voll stimmberechtigt (Jakobs 2015). Wer würde einem Vorstandsmitglied die Kompetenz absprechen? VITAL wurde von der britischen Firma Aging Analytics entwickelt. „In den Meetings werden die Investoren zunächst die analytischen Prüfungen von Vital besprechen. Die Investitionsentscheidungen werden erst getroffen, wenn Vital die benötigten Daten zur Verfügung gestellt hat“, so wird Gesellschafter Dmitry Kaminskiy zitiert. Man verstehe das Programm als gleichwertiges Mitglied des Vorstands, „weil seine Meinung wahrscheinlich als die wichtigste gelten wird“, so Kaminskiy weiter. Ein warmes Wort für seine menschlichen Kollegen hat Kaminskiy aber schon auch noch. Menschen würden zwar emotional und subjektiv reagieren und dadurch Fehler machen, jedoch seien sie im Gegensatz zu Maschinen in der Lage, brillante, intuitive Entscheidungen zu fällen (Clauß 2014).

Während viele Wissenschaftler an der Weiterentwicklung der künstlichen Intelligenz arbeiten und wir in das Zeitalter echter kognitiver Systeme kommen, die nicht nur Schach oder Quizshows spielen (vgl. Schwägerl 2015, S. 110), stellt sich jetzt schon die Frage, ob wir nicht bereits in einigen Branchen, Bereichen und Anwendungen mit künstlicher Kompetenz operieren, ohne es so zu nennen.

Autos, die selbst einparken, eigene Entscheidungen treffen und dem (menschlichen) Fahrer Entscheidungen abnehmen und ggf. überflüssig machen, sind keine Beispiele der Zukunft.

Auch technische Alternativlösungen wie der Park-Roboter „RAY“ (vgl. Ahrens & Mörer-Funk 2014) sind nicht intelligent im Rahmen einer künstlichen Intelligenz. Sie sind jedoch im Hinblick auf die Erfüllung einer Arbeitsaufgabe in vielen Aspekten kompetenter als ein menschliches Pendant (Ebd.). Jedoch ist die unbestreitbare technische Überlegenheit des Systems aufgrund von menschlichen Vorbehalten bisher nicht im Rahmen der Möglichkeiten ausgeschöpft worden: „Das vermutlich modernste Parksystem Deutschlands hatte bislang einen Nachteil: Der Kunde konnte es sehen. Nun arbeitet ‚Ray‘ hinter den Kulissen. Roboter parkt Auto - gibt's am Düsseldorfer Flughafen seit drei Jahren, lief aber nicht so gut. Manchen mag die Vorstellung abgeschreckt haben, seinen vierrädrigen Freund den metallenen Klauen einer gefühllosen Maschine auszuliefern. Andere waren so technikbegeistert, dass sie den Robi bei der Arbeit störten. Darum haben die Macher des ‚First Class Parkens‘ unter der Marke ‚Parkvogel‘ nun nachgebessert. Ihre Innovation ist allerdings nicht technischer, sondern menschlicher Natur: Sie haben den Roboter versteckt.

Es gibt nun sechs ‚Übergabestationen‘, um nicht zu sagen: Garagen. Man fährt seinen Wagen hinein, das Nummernschild wird erkannt, das Auto fotografiert, soll niemand sagen, der Robi hätte eine Beule reingedengelt. Natürlich kann man einen Parkplatz vorbestellen und per App zahlen, es geht aber auch klassisch. Jedenfalls muss man nicht mehr suchen, das ist der Vorteil. Ein Mitarbeiter hilft beim Ausladen und gibt Infos zum Abflug - die Automatisierung schafft hier ausnahmsweise mal Arbeitsplätze. Dann geht das Tor zu, und den spannenden Teil kann man nur noch durch ein Sichtfenster beobachten. Man muss sich den Roboter ‚Ray‘ wie einen selbstfahrenden Gabelstapler vorstellen. Eine der zwei Maschinen fährt seitlich an den Wagen heran, schiebt ihre vier Gabeln an die Räder, und greift am Gummi zu. Dann schwirrt Ray mit zehn Stundenkilometern ab - doppelt so schnell wie sein Vorgänger. Ray dreht auf der Stelle, hebt bis zu drei Tonnen und orientiert sich mit Laserstrahlen - er bleibt stehen, wenn ihm jemand vor die Räder läuft. „Jetzt haben wir eine Trennung Mensch-Maschine“, sagt Rupert Koch, Geschäftsführer von Serva Transport Systems, die ‚Ray‘ entwickelt hat. Natürlich gibt es schon lange automatisierte Parkhäuser mit Bändern und Aufzügen. Laut Koch ist ‚Ray‘ aber das einzige flexible System weltweit, das nachgerüstet werden kann - für 5.000 bis 10.000 Euro pro Stellplatz. Weil der Robi die Autos dicht packt, spart man 40 Prozent der Fläche. Auch das Audi-Werk Ingolstadt nutzt seit kurzem 18 „Rays“. Daneben ist Düsseldorf bislang der einzige Standort.“ (Mader 2017).

Auch viele der als positiv dargestellten zukünftigen Entwicklungen (Pflege, Haushalt, Medizin etc.) werden mit meist künstlicher Intelligenz bezeichnet oder in Verbindung gebracht, obwohl sie eigentlich als künstliche Kompetenz(träger) bezeichnet werden müssten.

Künstliche Kompetenz meint hier - insbesondere in Abgrenzung zu künstlicher Intelligenz - das im Rahmen der Erfüllung einer bestimmten Lösungsanforderung durch Technik erzielte Niveau, welches durch maschinelle Entscheidungen und Interaktion mit externen Informationsquellen zu einem höheren Erfüllungsgrad (verbessertes Ergebnis, höhere Sicherheit, Reduktion von unsicheren Einflussfaktoren, höhere Effizienz etc.) führt als es bisher durch menschliche Entscheidungen möglich war. Ein Anspruch einer „generellen Intelligenz“ analog dem menschlichen Gehirn, ist hiervon deutlich abzugrenzen und geht weit über die künstliche Kompetenz hinaus.

Unserem Verständnis nach wird (unter den Bedingungen einer zunehmenden Digitalisierung der Arbeitswelt) die Beschäftigung mit dem Thema Kompetenz(management) dann besonders erfolgsversprechend sein, wenn ein modulares Kompetenzverständnis in den Blick genommen wird, das sowohl menschliche Individuen als auch künstliche Kompetenz im Sinne einer optimierten Leistungserbringung kombiniert. Wie eine Kombination aus modularen, unterschiedlichen Kompetenzen aussehen kann, verdeutlicht der Beitrag von Veit Hartmann in diesem Buch mit dem Titel „Kompetenz und Kompetenzmanagement unter den Bedingungen fortschreitender Digitalisierung“.

Zitierte Literatur

- Bammé, A., Feuerstein, G., Genth, R., Holling, E., Kahle, R., Kempin, P.(1983). *Maschinen-Menschen, Menschen-Maschinen. Grundrisse einer sozialen Beziehung*. Reinbek.
- Clauß, U. (2014). *Investment-Firma wählt Computer in den Vorstand*. <https://www.welt.de> vom 19.05.2014. Gesehen 15.05.2017.
- Hartmann, V., Tschiedel, R. (2016). *Betriebliches und überbetriebliches Management „künstlicher Kompetenz“*. Ein techniksoziologischer Blick auf Diskussion und Praxis. *lernen & lehren* 1(121), 10–15.
- Hirsch-Kreinsen, H., Ittermann, P., Niehaus, J., (Hrsg.). (2015). *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Baden-Baden.
- Jakobs, Joachim; Litzel, Nico (2015): *Übernimmt künstliche Intelligenz die Steuerung?* In: www.bigdata-insider.de vom 20.02.2015, Abruf vom 23.03.2015.
- Knipper, T., (2014). *Hochfrequenzhandel. Wie die Chaostheorie die Finanzwelt beherrscht*. In: www.cicero.de vom 02.10.2014. Gesehen 27.03.2015.
- Mader, T., (2017). *Der Düsseldorfer Flughafen versteckt seine Parkroboter*. <https://www.waz.de>, Gesehen 27.06.2017.
- Mainzer, K., (2015). *Industrie 4.0, richtig gestaltet, eröffnet neue Freiheitsgrade für die Menschen*. *G.I.B. INFO 4_15* (S. 54-63).
- Megede zur, W. (1974). *Am Wege zur Automation. Antiker Traum – moderne Wirklichkeit*. Berlin, München: Siemens Aktiengesellschaft.
- Neumann, H., (2014). *Industrie 4.0 - Große Chance für die Arbeit*. In: *autogramm. Die Zeitung für die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Marke Volkswagen*. Ausgabe 11/2014.
- Paechnatz, P., (2015). *Industrie 4.0 und andere technologische Megatrends machen Personalarbeit zunehmend überflüssig*. In: personalerblog.com, Gesehen 27.03.2015.
- Paulinyi, A. (1989). *Industrielle Revolution. Vom Ursprung der modernen Technik*. Reinbeck bei Hamburg: Rowolt.
- Plattform Industrie 4.0. (2014). *Industrie 4.0. Whitepaper FuE Themen*. http://www.acatech.de/fileadmin/user_upload/Baumstruktur_nach_Website/Acatech/root/de/Aktuelles___Presse/Presseinfos___News/ab_2014/Whitepaper_Industrie_4.0.pdf. Gesehen 22.07.2017.
- Reckfort, J. (2015). *Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 und seine Relevanz für KMU*. <http://www.tat-zentrum.de/projekte/prokom/pdf/PROKOMpakt-03-2015.pdf>. Gesehen 22.07.2017.
- Schwägerl, C., (2015). *Künstliche Intelligenz*. *GEO* 03/2015, S. 108-127.
- Schwarting, R., (2014): *High Frequency Trading aus organisationssoziologischer Perspektive. Eine Grenzstellen-Verortung. Working Paper Reihe „Organisationssoziologische Analysen“*. Bielefeld.
- Simon, W., (2013). *Tektonische Verschiebungen in der Arbeitswelt. Industrie 4.0 – Fertigung fusioniert mit der IT*. <https://www.computerwoche.de> vom 20.08.2013, Gesehen 27.06.2017.
- Vetterli, R., (1978). *Industriearbeit, Arbeiterbewußtsein und gewerkschaftliche Organisation. Dargestellt am Beispiel der Georg Fischer AG (1890-1930)*. Göttingen .
- Weinert, F. E. (Hrsg.). (2001). *Leistungsmessung in Schulen*. Weinheim und Basel: Beltz.
- Wengenroth, U., (1986). *Unternehmensstrategien und technischer Fortschritt*. Göttingen und Zürich.
- Wille, J., (2015): *Personal-GAU im Atommeiler*. *Frankfurter Rundschau* 02./03.04.2015, S. 5.

Jürgen Reckfort

2.8 Management von Verbundkompetenz

Einleitung

Eine zentrale These des Forschungsvorhabens Prokom 4.0 lautet, dass im Zeichen von Globalisierung, Digitalisierung und der absehbaren Transformation hin zu einer Wirtschaft 4.0 bestimmte Kompetenzen für das betriebliche wie überbetriebliche Kompetenzmanagement an Bedeutung gewinnen werden. Dazu gehört die hier so genannte „Verbundkompetenz“, um die es in diesem Kapitel geht. Innerhalb von Prokom 4.0 ist dieses Thema durch das Teilprojekt „Kompetenzmanagement für Unternehmensverbünde“ der TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH bearbeitet worden.

In einem ersten Schritt werden zunächst kurz die Begriffe ‚Kompetenz‘ und ‚Verbund‘ geklärt. Darauf aufbauend wird erläutert, was im Rahmen von Prokom 4.0 unter „Verbundkompetenz“ verstanden wird, wobei unterschieden wird zwischen der überbetrieblichen Kompetenz eines Verbundes als Ganzes und der individuellen Verbundkompetenz auf betrieblicher Ebene.

Anschließend wird erläutert, was mit dem Begriff ‚Wirtschaft 4.0‘ und der damit verbundenen digitalen Transformation gemeint ist und welchen Stellenwert die Digitalisierung von Produktions- und Arbeitsprozessen aktuellen empirischen Erkenntnissen zufolge in der Wirtschaft gegenwärtig überhaupt hat, namentlich auch in kleinen und mittleren Unternehmen. Damit soll zugleich das Spektrum der Digitalisierung verdeutlicht und konkretisiert werden, an welchen Punkten ein Bezug zum Thema ‚Verbundkompetenz‘ besteht.

Darauf aufbauend werden ausgewählte Prognosen vorgestellt, wie Produktion und Wertschöpfung unter den Bedingungen einer Wirtschaft 4.0 in Zukunft aussehen werden und welche Rückschlüsse sich hieraus für das betriebliche wie überbetriebliche Kompetenzmanagement im Verbund ergeben.

Abschließend wird der im Rahmen von Prokom 4.0 von der TAT gGmbH entwickelte Unternehmenscheck zum Zweck eines vorausschauenden (über-) betrieblichen Kompetenzmanagements kurz vorgestellt. Dabei handelt es sich um ein Instrument, mit dessen Hilfe Verbundmanager, aber auch betriebliche Kompetenzmanager Handlungsfelder für ein prospektives Kompetenzmanagement identifizieren können.

An die generellen Ausführungen zum Thema „Verbundkompetenz“ schließen sich noch zwei Exkurse an. Der erste Exkurs enthält ein Experteninterview mit Dr. Tho-

mas Becker, Lehrbeauftragter zum Thema ‚Netzwerkmanagement‘ an der Europäischen Fachhochschule (EUFH), Brühl, und Mitherausgeber des Sammelbands „Netzwerkmanagement: Mit Kooperation zum Unternehmenserfolg“. Unter dem Titel „Digitalisierung und Netzwerkmanagement“ wird der Frage nachgegangen, welchen Nutzen eine digitale Infrastruktur für Netzwerke und Verbünde hat. Ausgewählte webbasierte Kollaborationslösungen werden beispielhaft vorgestellt und Voraussetzungen benannt, die insbesondere kleine und mittlere Unternehmen mitbringen sollten, um sich aktiv und produktiv an solchen Kollaborationslösungen zu beteiligen. Abschließend wird aufgezeigt, welche veränderten bzw. neuen Kompetenzanforderungen sich aus der Nutzung einer digitalen Infrastruktur für das Managen von und die Mitarbeit in Kooperationen ergeben.

Der zweite Exkurs trägt den Titel „Auswirkungen von Augmented Reality-Brillen auf Distanzausprägungen zwischen Akteuren des Wissenstransfers in KMU“. Der Exkurs basiert auf Untersuchungen von Gerburgis Löckemann, die im Rahmen ihrer Masterarbeit im Fachgebiet Wirtschafts- und Sozialgeographie an der Universität Osnabrück am Beispiel der AR-Brille der Frage nachgegangen ist, welche Einflüsse der Einsatz derartiger Brillen auf die Organisation des inner- und zwischenbetrieblichen Wissenstransfers hat. Dabei wird zum einen auf die für das Kompetenzmanagement relevanten neuen Anforderungen an die involvierten Mitarbeiter eingegangen. Zum anderen wird gezeigt, dass die Digitalisierung, hier der Einsatz von AR-Brillen, die Entwicklung hin zu unternehmensübergreifenden Organisationsformen befördert, woraus sich ebenfalls neue Anforderungen an das Kompetenzmanagement ergeben, sei es auf der betrieblichen Ebene, sei es für das überbetriebliche Kompetenzmanagement im Verbund.

Begriffsklärung

‚Verbundkompetenz‘ — so die These — wird im Zuge der weiteren Digitalisierung von Arbeits- und Produktionsprozessen und der damit einhergehenden Entwicklung hin zu einer Wirtschaft 4.0 für das betriebliche wie überbetriebliche Kompetenzmanagement an Bedeutung gewinnen. Bevor näher auf diese These eingegangen werden kann, soll zunächst geklärt werden, was überhaupt unter ‚Verbundkompetenz‘ zu verstehen ist, zumal die beiden Teilbegriffe ‚Kompetenz‘ und ‚Verbund‘ jeder für sich schon je nach Verwendungszusammenhang unterschiedlich verstanden und verwendet werden.

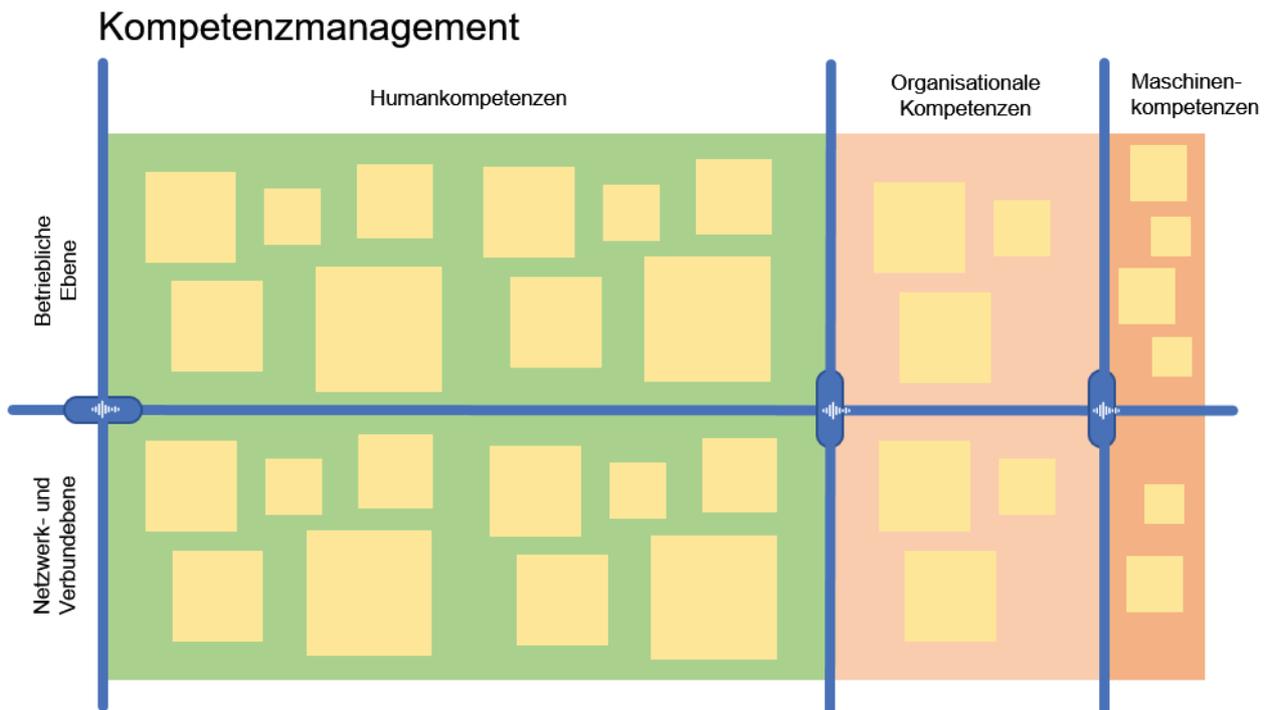


Abb. 1: Prinzipschaubild zur Verteilung der Kompetenzelemente (Quelle: Eigene Darstellung)

Kompetenz (-management)

Auf die vielfältige Bedeutung des Kompetenzbegriffs soll an dieser Stelle nicht noch einmal eingegangen werden; siehe dazu die ausführliche Darstellung im einleitenden Kapitel 2.1 (siehe Seite 38ff). Im Folgenden wird ‚Kompetenz‘ nach Wilkens ganz allgemein als eine situationsübergreifende Handlungs- und Problemlösefähigkeit verstanden (vgl. Wilkens/Gröschke 2008: 44). Wie im Kapitel 2.1 erläutert wird dabei ein erweitertes Kompetenzverständnis zugrunde gelegt, bei dem nicht nur die Kompetenzen von Personen (Humankompetenzen) mit einbezogen werden, sondern auch organisationale Kompetenzen und Maschinenkompetenzen, wobei letztere im weitesten Sinne bezogen sind auf Maschinen, Werkzeuge, Computer und Software (Tschiedel/Hartmann 2016: 11).

In Anlehnung an das aus der Mikroökonomik bekannte, auf Produktionsfaktoren abhebende Minimalkostenprinzip (siehe z.B. Steven, o. J.) wird die Aufgabe von Kompetenzmanagement dann darin gesehen, die für das jeweils zu lösende Problem oder für den jeweils zu realisierenden Zweck effiziente Kombination aus Human-, organisationalen und Maschinenkompetenzen zu realisieren. Das gilt für das Kompetenzmanagement auf der betrieblichen Ebene wie für das überbetriebliche Kompetenzmanagement auf der Netzwerk- und Verbundebene – vgl. dazu auch das nachfolgende, bereits in Kapitel 2.1 eingeführte und dort näher erläuterte Prinzipschaubild.

Verbund

In wirtschaftlichen Kontexten wird von einem ‚Verbund‘ gesprochen, wenn mindestens zwei Akteure an einer bestimmten Aufgabe oder an einem Problem zusammenarbeiten, weil sie der Überzeugung sind, dass die gemeinsame Zusammenarbeit bessere Ergebnisse bringt als dies ohne die Zusammenarbeit möglich wäre (Emergenzkriterium; vgl. GIZ 2013: 5).

Ein Beispiel ist die ‚Verbundforschung‘ im Rahmen der EU-Forschungsförderung, bei der Partner unterschiedlicher „Einrichtungstypen gemeinsam an der Entwicklung neuen Wissens sowie neuer Technologien, Verfahren, Produkte, Dienstleistungen und der Koordinierung von Programmen arbeiten“ (NKS-KMU.DE, o.J.). Andere bekannte Beispiele für die Verwendung des Begriffs ‚Verbund‘ sind Verkehrsverbünde oder Bibliotheksverbünde.

Häufig werden in diesem Zusammenhang auch die Begriffe „Kooperation“ und „Netzwerk“ verwendet. Da das Verständnis und vor allem auch die Abgrenzung der Begriffe recht unterschiedlich ausfällt, sollen die Begriffe hier kurz erläutert werden, wobei zunächst auf die geläufigeren Begriffe ‚Kooperation‘ und ‚Netzwerk‘ eingegangen wird. Darauf aufbauend wird dann abgeleitet, was im eigenen Kontext unter dem Begriff ‚Verbund‘ verstanden wird.

‚Kooperation‘ wird als eine Organisationsform zur Koordination wirtschaftlicher Aktivitäten angesehen, die sich zwischen der rein hierarchischen Organisation (Eigenfertigung) und der rein marktlichen Organisa-

tion (Fremdbezug) bewegt. Mecke (o.J.) etwa definiert ‚Unternehmenskooperation‘ als „Zusammenarbeit zwischen meist wenigen, rechtlich und wirtschaftlich selbstständigen Unternehmungen zur Steigerung der gemeinsamen Wettbewerbsfähigkeit“. Killich (2007: 13) führt an anderer Stelle weiter aus, dass „es (...) sich dabei (...) um zwei oder mehrere Unternehmen (handelt), die ihre Handlungen bzw. Nutzung von Ressourcen aufeinander abstimmen, um somit gegenüber den ‚Einzelgängern‘ einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen.“ Je nach der Intensität der Zusammenarbeit lassen sich verschiedene Formen der Unternehmenskooperation unterscheiden; Mecke (o.J.) beispielsweise führt an:

- Informationsaustausch
- Erfahrungsaustausch
- Absprachen
- Gemeinschaftsarbeiten
- Gütergemeinschaft
- Bildung eines Kooperationsmanagements
- Gemeinschaftsgründung
- rechtliche Ausgliederung des Kooperationsmanagements.

Eine ähnliche, etwas anders akzentuierte Aufzählung findet sich auch bei Killich (2007: 14 ff.), dort mit einer detaillierten Beschreibung der einzelnen, von ihm aufgeführten Kooperationsformen:

- Interessengemeinschaft
- Franchising
- Arbeitsgemeinschaften/Konsortium
- Virtuelle Unternehmen/Organisationen
- Supply Chain Management (SCM)
- Strategische Allianzen
- Joint Venture/Gemeinschaftsunternehmen

Als weitere Merkmale von Unternehmenskooperationen seien hier analog zu Mecke (o.J.) und Killich (2007: 18) folgende genannt:

- Richtung der Kooperation nach Wirtschaftsstufen (horizontal, vertikal, diagonal)
- räumliche Ausdehnung (lokal, regional, national, global)
- Verbindlichkeit (Absprache, Vertrag, Kapitalbeteiligung)
- Zeitdauer (auftragsbezogen, kurz-, mittel-, langfristig)
- Unternehmensfunktion (z. B. Beschaffung, Produktion, Absatz).

Auffällig ist, dass beim Diskurs zum Thema ‚Unternehmenskooperation‘ meist ein bestimmter Aspekt im Vordergrund steht: dass die Kooperation als Organisationsform für kleine und mittlere Unternehmen eine Möglichkeit darstellt, die eigenen größenbedingten Wettbewerbsnachteile gegenüber Großunternehmen auszugleichen (vgl. auch Schliffenbacher 2000: 24). In pointierter Form manifestiert sich das in Formulierung

gen wie: „Wo die Großen fusionieren, müssen die Kleinen kooperieren.“ (vgl. Becker et al. 2011: 4).

Wird demgegenüber von einem ‚Netzwerk‘ gesprochen, so steht weniger der zuvor angesprochene Aspekt des Ausgleichs komparativer Nachteile kleiner und mittlerer Unternehmen im Vordergrund als vielmehr der System-Aspekt. So definiert Haas (o.J.) ‚Netzwerke‘ als „System [sic!] von miteinander in über rein marktbezogene Beziehungen hinausgehend verbundenen Akteuren als Zwischenform von Markt und Hierarchie.“ Hügli/Lübcke (1991) folgend wird dabei unter einem ‚System‘ generell ein „Komplex von Elementen [verstanden, d. Verf.], die miteinander verbunden und voneinander abhängig sind und insofern eine strukturierte Ganzheit bilden [...]; ein geordnetes Ganzes, dessen Teile nach bestimmten Regeln, Gesetzen oder Prinzipien ineinander greifen.“

Der Systemaspekt findet sich auch in der Netzwerk-Definition der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit wieder. Aufbauend auf Sydow (1992: 79) wird ‚Netzwerk‘ hier definiert als „Kooperationssystem, das auf Interessensausgleich und Gegenseitigkeit basiert, eher kooperativ als wettbewerblich ausgerichtet ist und relativ stabile Beziehungen unterhält. Generelles Ziel des Netzwerks ist es, durch eine Abstimmung von sich ergänzenden Fähigkeiten und Bündelung von Ressourcen Synergien und Emergenzeffekte zu erreichen, die den Nutzen aller Beteiligten mehren und zur Erreichung von gemeinsamen Interessen und Zielen beitragen“ (GIZ 2013: 5).

Die Definition verdeutlicht zugleich auch, dass „Netzwerk“ und „Kooperation“ nicht als Synonyme zu verstehen sind, da die Beziehungen der Akteure innerhalb eines Netzwerks durchaus, wenn auch nicht überwiegend, wettbewerblich sein können. Von einer Kooperation (innerhalb des Netzwerks) lässt sich im anfänglich erläuterten Sinn erst sprechen, wenn sich mindestens zwei Netzwerkakteure dazu entschließen, gemeinsam für einen bestimmten Zweck oder an einer bestimmten Aufgabe zusammenzuarbeiten.

Ähnlich argumentiert auch Schliffenbacher (2000: 24ff.), der das bestehende Beziehungsgeflecht zwischen den am Netzwerk beteiligten Unternehmen als ‚Basisnetzwerk‘ bezeichnet und weiter ausführt: „Es setzt sich aus allen Unternehmen zusammen, die prinzipiell sowohl die Bereitschaft als auch die Fähigkeit zur Kooperation aufweisen.“

Weiter heißt es dann: „Bei einem konkreten Projekt bildet sich aus dem Basisnetzwerk die aktive Kooperationsbeziehung. Diese besteht aus denjenigen Unternehmen, die einen bestimmten Auftrag durchführen. Ist die Auftragsabwicklung beendet, treten die Unternehmen wieder ins Basisnetzwerk zurück, um für neue Aufgaben bereit zu stehen.“ (ebd.: 25) Zur Verdeutlichung verwendet Schliffenbacher das folgende Schaubild:

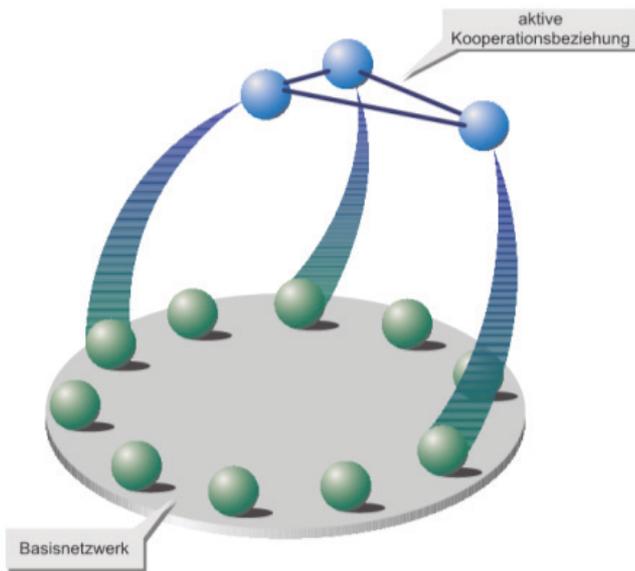


Abb. 2 Basisstruktur von Produktionsnetzwerken (Quelle: Schliffenbacher 2000: 25)

Hier nun schließt sich der Bogen zu dem, was im eigenen Projektkontext unter dem Begriff ‚Verbund‘ verstanden wird: genau das, was Schliffenbacher in seiner Darstellung als ‚aktive Kooperationsbeziehung‘ bezeichnet. Für den Begriff ‚Verbund‘ spricht, dass er von sich aus schon zum Ausdruck bringt, dass die Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Partnern eine höhere Verbindlichkeit aufweist als dies für die Beziehungen der Akteure innerhalb eines Netzwerks üblicherweise angenommen wird.

Im eigenen Projektkontext geht es dabei nicht um Netzwerke bzw. Verbände generell, sondern vor dem Hintergrund der Globalisierung und der weitergehenden Digitalisierung von Produktions- und Arbeitsprozessen hin zu einer Wirtschaft 4.0 speziell um die Zusammenarbeit von Unternehmen in Wertschöpfungsnetzwerken wie sie insbesondere beim Supply Chain Management (Voigt et al., o.J.) thematisiert werden sowie mit besonderer Betonung des System- und Netzwerkgedankens von dem Theorieansatz Globaler Produktionsnetzwerke (GPN) (vgl. dazu Carstensen et al. 2013: 353 f.; Henderson et al. 2002 und zur Rolle der Digitalisierung in GPN Foster/Graham 2016).

Ausgangspunkt der eigenen Überlegungen war die Vorstellung, dass derartige Wertschöpfungsnetzwerke bzw. -verbände häufig durch ‚führende‘ Unternehmen geprägt und dominiert werden, die anderen Netzwerk- und Verbundpartnern verpflichtende Vorgaben machen (vgl. Tschiedel 2015: 1). Das bezieht sich insbesondere auch auf die Anforderungen an die einzusetzenden Techniken und Verfahren im Bereich Informations- und Kommunikationstechnologien, da die führenden Unternehmen aufgrund ihrer relativen Größe zumeist auch als Treiber dieser Entwicklungen auftreten. Beispielhaft erwähnt sei an dieser Stelle die Automobilindustrie (vgl. Schonert 2008).

(Management der) Verbundkompetenz

Aus den vorangegangenen Ausführungen kann nun abgeleitet werden, was hier mit dem Kompositum ‚Verbundkompetenz‘ gemeint ist. Analog zu Schliffenbacher wird zunächst von der Vorstellung ausgegangen, dass es ein Wertschöpfungsnetzwerk als Basisnetzwerk gibt, aus dem heraus sich temporär Verbände formieren, z. B. um bestimmte (Kunden-) Aufträge durchzuführen und abzuwickeln (= Verbundzweck).

Hiervon ausgehend ist es naheliegend, die zur Erfüllung des Verbundzwecks erforderliche Kompetenz des Verbundes insgesamt als (kollektive) Verbundkompetenz zu deklarieren, wobei diese deutlich über die Summe der individuellen Kompetenzen der einzelnen Verbundpartner hinausgeht, da sie weitere elementare Kompetenzelemente umfasst, namentlich die Management- und Steuerungskompetenz des Verbundes.

Aufgabe des wie auch immer organisierten überbetrieblichen Kompetenzmanagements ist es nach den bisherigen Ausführungen demnach, die für den zu realisierenden Verbundzweck effiziente Kombination aus Human-, organisationalen und Maschinenkompetenzen zu realisieren und das nicht nur, was die beteiligten Verbundpartner angeht, sondern auch bezogen auf das Verbundmanagement selbst.

Eine weiter differenzierte Vorstellung davon, was Management der Verbundkompetenz ausmacht, lässt sich aus den von Sydow und Windeler (2001: 134) angeführten vier Funktionen des Netzwerkmanagements ableiten: Selektion, Allokation, Regulation und Evaluation. Die Verbundkompetenz hängt demnach davon ab, wie die genannten Funktionen durch das Verbundmanagement gelöst werden. Dazu gehören u. a. folgende Aufgaben:

- Identifizierung des verbundspezifischen Kompetenzensembles
- Identifizierung und Auswahl der geeigneten Verbundpartner
- Verteilung der Ressourcen, Zuständigkeiten und Aufgaben im Verbund
- Regeln für die Zusammenarbeit im Verbund
- Evaluation der Leistungen und Kompetenzen der Verbundpartner.

‚Verbundkompetenz‘ lässt sich aber nicht nur auf der Ebene des Verbundes insgesamt verorten, sondern auch auf der individuellen Ebene einzelner Akteure, wobei hier noch weiter unterschieden werden kann zwischen der Verbundkompetenz der einzelnen Verbundpartner und der Verbundkompetenz potenzieller Verbundpartner aus dem Basisnetzwerk.

Unter der individuellen Verbundkompetenz einzelner Verbundpartner ist die individuelle Kompetenz eines aktiven Verbundpartners zur Erfüllung des Verbund-

zwecks zu verstehen. Die individuelle Kompetenz lässt sich dabei wieder denken als ein bestimmtes Set aus Einzelkompetenzen personen-, organisations- oder maschinengebundener Art. Adressat der individuellen Verbundkompetenz eines Verbundpartners ist dessen betriebliches Kompetenzmanagement, dessen Aufgabe es an erster Stelle ist sicherzustellen, dass die individuelle Verbundkompetenz den vereinbarten Verbundanforderungen in der schließlichen Umsetzung genügt.

Anders verhält es sich mit der individuellen Verbundkompetenz potenzieller Verbundpartner. Darunter lässt sich die Kompetenz eines Netzwerkakteurs verstehen, von anderen als geeigneter Verbundpartner wahrgenommen und in einen Verbund aufgenommen zu werden. Das sicherzustellen, ist in diesem Fall eine der Hauptaufgaben des betrieblichen Kompetenzmanagements in Bezug auf die individuelle Verbundkompetenz des jeweiligen Betriebes.

Sowohl auf der überbetrieblichen wie auf der betrieblichen Ebene haben endogen wie exogen verursachte Veränderungen und Entwicklungen Einfluss auf das Kompetenzmanagement. Eine dieser Entwicklungen ist die digitale Transformation hin zur Wirtschaft 4.0, im Zuge derer Produktions- und Wertschöpfungsprozesse weiter digitalisiert und automatisiert werden mit dem Ziel der unternehmensübergreifenden Vernetzung der beteiligten Wertschöpfungspartner. Es liegt auf der Hand, dass sich im Zuge dessen auch die Anforderungen an die zuvor beschriebene Verbundkompetenz deutlich erhöhen werden, verbunden mit der Aufgabe an das (über-) betriebliche Kompetenzmanagement, diese Anforderungen und die sich daraus für das Kompetenzmanagement ergebenden Konsequenzen möglichst rechtzeitig zu identifizieren.

Darum geht es im nun folgenden Abschnitt, in dem zunächst erläutert werden soll, was genau unter den Schlagworten ‚Wirtschaft 4.0‘ und ‚Digitalisierung‘ zu verstehen ist und welche Relevanz das für die Wirtschaft generell und speziell für kleine und mittlere Unternehmen hat (siehe dazu auch Reckfort 2015).

Digitale Transformation zur Wirtschaft 4.0

Weitaus geläufiger als der hier verwendete Begriff ‚Wirtschaft 4.0‘ ist das Schlagwort ‚Industrie 4.0‘. Die Vorstellung, die sich dahinter verbirgt, wird auf der im Jahr 2013 gestarteten verbandsübergreifenden Plattform Industrie 4.0 wie folgt beschrieben:

„In der Industrie 4.0 verzahnt sich die Produktion mit modernster Informations- und Kommunikationstechnik. (...) Technische Grundlage hierfür sind intelligente, digital vernetzte Systeme, mit deren Hilfe eine weitestgehend selbstorganisierte Produktion möglich wird: Menschen, Maschinen, Anlagen, Logistik und Produkte kommunizieren und kooperieren in der Industrie 4.0

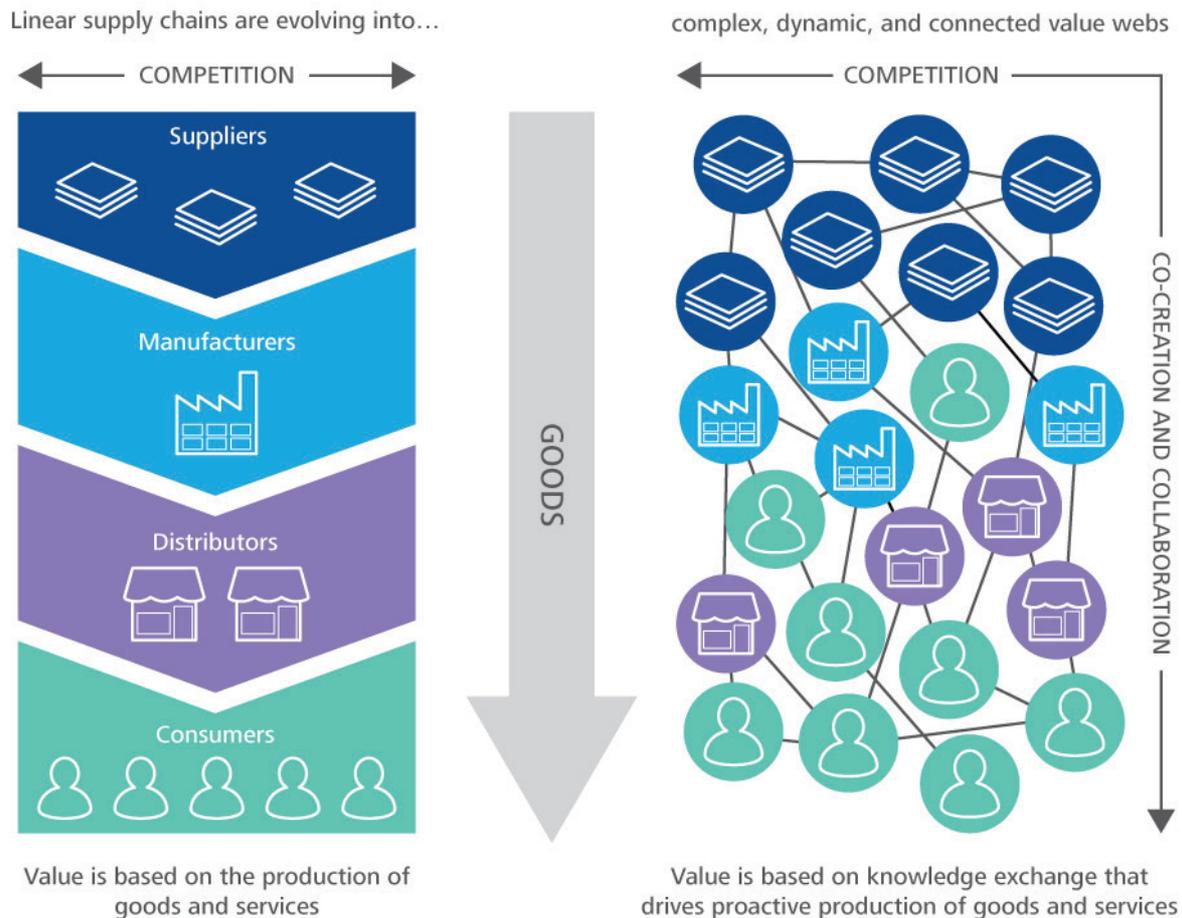
direkt miteinander. Produktions- und Logistikprozesse zwischen Unternehmen im selben Produktionsprozess werden intelligent miteinander verzahnt, um die Produktion noch effizienter und flexibler zu gestalten. So können intelligente Wertschöpfungsketten entstehen, die zudem alle Phasen des Lebenszyklus des Produktes miteinschließen.“ (Plattform Industrie 4.0, o.J.)

Der Begriff ‚Industrie 4.0‘ verleitet allerdings zu der Annahme, dass die damit angesprochenen Veränderungen sich lediglich auf die industrielle Produktion auswirken. Da sich die beschriebenen Entwicklungen aber auf sämtliche Wirtschaftsbereiche und Branchen auswirken werden, ist es zutreffender, von einer zukünftigen ‚Wirtschaft 4.0‘ zu sprechen. Über alle Wirtschaftsbereiche, Branchen und Unternehmensgrößen hinweg geht es dabei um die Frage, „wie durch Digitalisierung und Vernetzung von Produkten und Dienstleistungen sowie den zugrunde liegenden Geschäftsprozessen die Wertschöpfung und Erfüllung von Kundenanforderungen optimiert bzw. verbessert werden können“ (Thüringer Kompetenzzentrum Wirtschaft 4.0, o.J.).

Dass von diesen Entwicklungen nicht nur industrielle Großunternehmen betroffen sind bzw. sein werden, sondern auch kleine und mittlere Unternehmen, das zeigt auch die im September 2015 gestartete Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“ des Bundeswirtschaftsministeriums (BMWi), eine Initiative mit der bundesweit der Aufbau von Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren gefördert wird. Ziel der Initiative ist es, „kleine und mittlere Unternehmen bei der digitalen Transformation zu unterstützen“ und den Mittelstands- und Handwerksunternehmen zu helfen, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu stärken und neue Geschäftsfelder im Kontext von Digitalisierung und Industrie 4.0 zu erschließen.“ (BMWi 2015) In der BMWi-Pressemitteilung heißt es dazu weiter: „Wir wollen die vielfältigen Chancen der datengesteuerten Vernetzung von Menschen, Maschinen und Dienstleistungen für unsere Wirtschaft und die Beschäftigten am Standort Deutschland nutzen.“ (Ebd.)

In der Broschüre über „Dienstleistungspotenziale im Rahmen von Industrie 4.0“ (vbw 2014) wird die Relevanz des Themas für KMU wie folgt auf den Punkt gebracht:

„Industrie 4.0 wird dazu beitragen, dass die Organisation der Wertschöpfungsprozesse komplexer wird. [...] Der Netzwerkcharakter von Industrie 4.0 hat auch Auswirkungen auf Unternehmen, die für ihr Produktportfolio direkt nur relativ geringes Potenzial durch Industrie 4.0 sehen [...]. Auch sie werden sich den umfassenden Neuerungen anpassen müssen, die sich durch die Implementierung von Industrie 4.0 bei Partnern im gleichen Wertschöpfungsnetzwerk ergeben. Das heißt, sie werden ihre Produkte und Produktionsprozesse nach Industrie 4.0 ausrichten müssen, um weiterhin wettbewerbsfähig zu bleiben.“ (Ebd.: 2).

Figure 1: Supply chains evolve into value webs

Source: Deloitte analysis.

Graphic: Deloitte University Press | DUPress.com

Abb. 3: Supply chains evolve into value webs (Quelle: Kelly/Marchese 2015)

Darüber hinaus wird immer wieder betont, dass mit der weiter zunehmenden digitalen Vernetzung von Produktions- und Arbeitsprozessen die Wertschöpfung noch globaler, noch flexibler, noch dynamischer, dezentraler und selbstorganisierter und damit auch insgesamt komplexer wird als sie es heute schon ist. Zur grafischen Verdeutlichung werden in der einschlägigen Literatur meist mehr oder weniger komplexe Netzwerkdarstellungen verwendet. Stellvertretend sei an dieser Stelle die bereits im Kapitel 2.1 dieses Buches angesprochene Value Web-Darstellung von Kelly/Marchese (2015) wiedergeben.

Die vorangegangenen, hier lediglich angerissenen Thesen und Einschätzungen werden zumeist von Politik, Wissenschaft/Forschung und IKT-Anbieter- und Beratungsunternehmen vorgetragen. Im eigenen Projektkontext führte das zwangsläufig zu der Frage, welchen Stellenwert das Thema ‚Digitalisierung‘ vorliegenden empirischen Erkenntnissen zufolge in den Anwenderunternehmen in Deutschland aktuell überhaupt hat, vor allem auch in den kleinen und mittleren Unternehmen. Darum geht es im folgenden Abschnitt.

Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen

Zur Beantwortung der Frage nach dem derzeitigen Stand der Digitalisierung in der deutschen Wirtschaft wurde eine Veröffentlichung des Statistischen Bundesamts zur „Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen“ herangezogen. Besonders interessant an dieser Veröffentlichung ist die Unterscheidung nach Unternehmensgrößenklassen. Im Berichtsjahr 2015 wurden dazu folgende Kennzahlen vom Statistischen Bundesamt erhoben (Statistisches Bundesamt 2015):

- IT-Fachkräfte und IT-Kenntnisse
- IT-Sicherheit
- Einsatz von Computern und Internet
- Verbindungsarten zum Internet
- Tätige Personen mit Internetnutzung
- Nutzung des Internets (Website und Social Media)
- Elektronischer Datenaustausch
- E-Commerce (Website, App, EDI)
- Art der Rechnungsstellung.

Kennzahlen	Unternehmen mit ... bis ... Beschäftigten				
	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
	1-9	10-49	50-249	>249	Δ*
	% aller Unternehmen				
Computer	91	99	100	100	1
Internetzugang	88	98	99	100	2
Website	63	87	95	97	10
E-Commerce	25	25	34	51	26
Social Media	30	36	47	65	29
E-Business	k.A.	63	87	95	32

Tabelle 1: Ausgewählte Kennzahlen zur digitalen Intensität im Jahr 2015 nach Beschäftigtengrößenklassen (Statistische Bundesamt 2015) (Δ* = Differenz aus den Spalten 4 und 2)

In der Tabelle 1 sind ausgewählte Kennzahlen über alle befragten Unternehmen hinweg nach Beschäftigtengrößenklassen differenziert aufgeführt und absteigend nach der Differenz der Anteilswerte für Großunternehmen (> 249 Beschäftigte) und für Kleinunternehmen (10-49 Beschäftigte) sortiert.

Computer und Internet weisen demnach die mit Abstand größte Nutzungsintensität auf, wobei es abgesehen von den Kleinstunternehmen nur geringfügige Unterschiede zwischen KMU und Großunternehmen gibt. Etwas deutlicher fällt mit zehn Prozentpunkten Unterschied das Gefälle bei der Frage nach einer eigenen Firmenwebsite aus.

Noch deutlicher ist der Nutzungsunterschied beim Thema E-Commerce. Während bei den Großunternehmen etwas über die Hälfte (51%) rechtsverbindliche Ein- oder Verkäufe über Websites oder automatisierten Datenaustausch (EDI) tätigen, sind es bei den Kleinst- und Kleinunternehmen gerade mal 25%.

Mit 26 Prozentpunkten ähnlich hoch sind die Unterschiede beim Thema Social Media. Knapp zwei Drittel (65%) der Großunternehmen sind auf diesem Gebiet aktiv gegenüber nur etwa einem Drittel der Kleinst- und Kleinunternehmen.

Am größten fällt der Nutzungsunterschied zwischen KMU und Großunternehmen bei der Frage aus, ob eine

E-Business-Software genutzt wird, sei es zum Zweck des Enterprise Resource Planning (ERP), zum Customer Relationship Management (CRM) oder zum Supply Chain Management (SCM). Entsprechende Software befindet sich bei 95% der Großunternehmen im Einsatz, bei den mittleren sind es 87% und bei den Kleinunternehmen immerhin 63%.

Wie aus Tabelle 2 hervorgeht, ist ERP-Software zur Steuerung der vorhandenen Unternehmensressourcen unabhängig von der Unternehmensgröße am weitesten verbreitet. Es folgt CRM-Software, die noch ganz überwiegend zum Zweck der Erfassung von Kundendaten und weniger zum Zweck der Auswertung und Analyse dieser Daten genutzt wird.

Vergleichsweise wenig genutzt wird dagegen SCM-Software, also der elektronische Informationsaustausch innerhalb der Lieferkette über Websites oder EDI, z. B. durch den Austausch von Bedarfsprognosen, Lagerbeständen, Produktplänen oder Lieferständen (Statistisches Bundesamt 2015: 5).

Erinnert sei an dieser Stelle daran, dass der Einsatz von E-Business-Software für Unternehmen kein neues Thema ist, sondern dass die Anfänge der Entwicklung dieser Software 30 Jahre zurückreichen bis zu dem in der zweiten Hälfte der 80er Jahre ausgerufenen „Computer Integrated Manufacturing“ (CIM), das sich seinerzeit allerdings aus verschiedenen Gründen nicht durchsetzen

E-Business-Software	Unternehmen mit ... bis ... Beschäftigten		
	10-49	50-249	>249
	% aller Unternehmen		
ERP	51	80	93
CRM	40	62	70
SCM	21	41	62

Tabelle 2: Nutzungsintensitäten von E-Business-Software im Jahr 2015 nach Beschäftigtengrößenklassen (Statistisches Bundesamt 2015)

konnte, insbesondere nicht bei kleinen und mittleren Unternehmen (zum Verhältnis Industrie 4.0 und CIM siehe z. B. Hirsch-Kreinsen 2014).

Nächster Meilenstein in der Entwicklung war der Auftrieb und der verstärkte kommerzielle Einsatz des Internets in der ersten Hälfte der 90er Jahre, in deren Verlauf die elektronische Vernetzung mit Kunden und Lieferanten in den Mittelpunkt rückte. IBM hat dafür im Jahr 1996 den Begriff „eBusiness“ geprägt (IBM, o.J.), in dem Jahr, in dem auch schon eine „Digitale Revolution“ prognostiziert wurde (vgl. z. B. Tabscott 1996). Wenn heute, 20 Jahre später, erneut von der „Digitalen Revolution“ gesprochen wird, von „digitalem Wandel“ oder auch „digitaler Transformation“, dann reflektiert das technologische Weiterentwicklungen, die in den letzten Jahren einen neuen Digitalisierungsschub ausgelöst haben und durch deren Kombination „völlig neue Möglichkeiten und Geschäftsmodelle“ entstehen (Bitkom 2015: 3), weshalb Hirsch-Kreinsen (2015: 11) auch von einer zweiten Phase der Digitalisierung spricht. Der ITK-Fachverband Bitkom zählt folgende Bereiche zu diesen Weiterentwicklungen (Bitkom 2015: 3):

- Endgeräte (Computer, Laptops, Tablets, Smartphones, Wearables, 3D-Drucker)
- Datennetze (Festnetz, Mobilfunk)

- Datenverarbeitungsverfahren (Cloud, Big Data)
- Internet der Dinge (IoT).

An anderer Stelle wird dafür auch der Begriff „SMACT“ verwendet (van Doorn 2013), ein Akronym, das sich zusammensetzt aus Social Media, Mobile, Analytics (Big Data), Cloud Services und dem (Internet of) Things.

Prognosen im Jahr 2016 sind davon ausgegangen, dass die Unternehmen in den folgenden Jahren vieles davon nutzen werden, so z. B. das Cloud Computing, Infrastructure- und Software-as-a-Service (I/SaaS) oder auch Mobility-Anwendungen (Matthews/Gunnarsson 2016, Pütter 2015). Das Thema Internet der Dinge (IoT) ist dagegen offenbar „noch weit vom Mainstream entfernt“ (Matthews/ Gunnarsson 2016).

Das bestätigt auch der Blick auf den letzten Stand der amtlichen Statistik (vgl. Statistisches Bundesamt 2016). So wurden die Themen ‚Cloud Computing‘ und ‚Big Data‘ im Jahr 2016 anders als noch im Vorjahr als eigenständige Punkte aufgenommen. Wie die Zahlen der Tabelle 3 verdeutlichen spielt insbesondere Big Data mit einer Nutzungsquote von insgesamt 6 % der Unternehmen noch eine untergeordnete Rolle, wohingegen das ‚Cloud Computing‘ bereits auf eine durchschnittliche Quote von 17% kommt. Das Thema ‚IoT‘ findet sich

Kennzahlen	Unternehmen mit ... bis ... Beschäftigten			gesamt
	10-49	50-249	>249	
	Anteil in % der Unternehmen mit Internetzugang (ohne Unternehmen mit 1-9 Beschäftigten)			
Nutzung von Cloud Computing	15	21	38	17
darunter für				
Datenspeicherung	65	59	56	63
E-Mail	52	45	29	49
Unternehmensdatenbanken	35	29	26	33
Office-Anwendungen	32	28	26	31
Finanz- oder Rechnungswesen-Software	27	26	17	26
CRM-Software	/	22	25	19
	Unternehmen mit ... bis ... Beschäftigten			gesamt
	10-49	50-249	>249	
	Anteil in % der Unternehmen mit Computerzugang (ohne Unternehmen mit 1-9 Beschäftigten)			
Big Data-Analysen insgesamt	5	9	17	6
darunter aus Datenquellen				
Geografische Daten durch die Nutzung tragbarer Geräte (Mobilfunk, WLAN, GPS)	59	50	36	54
Unternehmenseigene Daten von Smart Services oder Sensoren (z.B. M2M, RFID-Tags)	36	43	55	40
Daten von Social Media-Plattformen	37	34	33	36
Andere Datenquellen	/	25	46	21

Tabelle 3: Kennzahlen zur Nutzung von Cloud Computing und Big Data im Jahr 2016 nach Beschäftigtengrößenklassen (Statisches Bundesamt 2016)

dagegen eher versteckt lediglich unter dem Punkt ‚Big Data‘, wo danach gefragt wird, ob seitens der befragten Unternehmen 2015 unternehmenseigene Daten von Smart Services oder Sensoren (M2M, RFID) erfasst und analysiert worden sind.

Wie bei der Nutzung von E-Business-Software zeigt sich auch hier erneut, wie weit die betriebliche Realität derzeit noch von der von Politik, Wissenschaft/Forschung und IKT-Branche propagierten Vision einer Wirtschaft 4.0 mit einer auf individuelle Kundenwünsche ausgerichteten, intelligenten Vernetzung von Menschen, Maschinen und Produktions- und Serviceprozessen entfernt ist (vgl. hierzu auch BMWi 2015: 16f., Bullinger 2015).

Das gilt für die einzelbetriebliche Realität und erst recht für die überbetriebliche Realität auf der Ebene von Wertschöpfungsnetzwerken und -verbänden, für die bislang noch keine vergleichbaren statistischen Erkenntnisse vorliegen. Dass sich im Zuge der laufenden digitalen Transformation hin zur Wirtschaft 4.0 gleichwohl bereits ein stärkeres Denken in Produktions- und Wertschöpfungsnetzwerken abzeichnet, zeigt auch eine Entwicklung, die derzeit unter den Schlagworten ‚Plattformökonomie‘ und ‚digitale Ökosysteme‘ (siehe dazu z. B. Freist 2016) diskutiert wird. Auf der vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BWi) herausgegebenen Webseite DIGITALE-TECHNOLOGIEN.DE heißt es dazu:

„Ein Grundprinzip dieser sogenannten digitalen ‚Plattformökonomie‘ besteht darin, eine Vielzahl von (unterschiedlichen) Anbietern mit ihren Angeboten zusammenzubringen und sie unterschiedlichen Kunden auf einer gemeinsamen Plattform anzubieten. [...] Die dazugehörigen Geschäftsmodelle sind umso erfolgreicher, je besser es gelingt, geeignete und attraktive Gesamtsysteme (‚digitale Ökosysteme‘) zu schaffen, die für die Kunden einen echten Mehrwert bieten.“ (BWi 2017).

Zu den Folgen für einzelne Unternehmen und bestehende Wertschöpfungsnetzwerke heißt es dann weiter: „Die systemische Vernetzung von Hardware- und Softwareprodukten, monetarisierbaren Daten und Services – meist von verschiedenen zum Teil konkurrierenden Anbietern – und das gemeinsame Agieren in einem Wertschöpfungsnetzwerk oder auf einer Service-Plattform werden daher für mehr und mehr Unternehmen immer erfolgsentscheidender. So wird manch Unternehmen nicht umhinkommen, auch seine ‚Plattform‘ gezielt für Fremdanbieter zu öffnen bzw. gegebenenfalls auch mit Konkurrenten zu kooperieren. Eine Plattform und ihre Partner konkurrieren somit mit anderen Plattformen, statt einzelne Unternehmen untereinander.“ (BWi 2017)

Auswirkungen auf das Management von Verbundkompetenz

Es liegt auf der Hand, dass sich derartige Entwicklungen in vielfältiger Weise auf das (über-) betriebliche Kompetenzmanagement auswirken. Folgt man Tschiedel/Hartmann (2016: 14), wird „Kompetenzmanagement [...] zum Management modularer Einheiten einschließlich der Vermittlung der Anschlussfähigkeit an andere modulare Einheiten, deren Struktur extern (ggf. auch ‚maschinell‘ und überbetrieblich) konfiguriert wird.“ Speziell für kleine und mittlere Unternehmen sehen die beiden Autoren die Herausforderung vor allem darin, „dass sie ihre ‚Rezeptoren‘ und ‚Aktoren‘ anpassen müssen. Produktionsfaktoren, Produkte und Dienstleistungen müssen so beschrieben und programmiert sein, dass sie im Wertschöpfungsnetzwerk für ‚Maschinenkompetenz‘ zugänglich sind.“ (Ebd.) Hierin sehen die Autoren zugleich auch „die entscheidenden Herausforderungen für die Facharbeit von morgen.“

Für das betriebsinterne Kompetenzmanagement in Anwenderunternehmen wird es ganz konkret darauf ankommen, erst einmal die notwendigen Entscheidungskompetenzen zu organisieren, um aus dem im Zuge der zweiten Digitalisierungswelle gewachsenen Strauß an technischen Möglichkeiten wirtschaftlich sinnvolle Lösungen für den eigenen Wertschöpfungskontext herauszufiltern. Neben der Kompetenz, die bisherige Kombination aus personen-, organisations- und maschinengebundenen Kompetenzen neu zu denken, schließt das auch die Fähigkeit zur Reorganisation, Orchestrierung und Steuerung bisher eingesetzter wie ggfs. zusätzlich einzubindender IKT-Anbieterunternehmen ein, Hard- und Software-Hersteller ebenso wie IKT-Dienstleister, vor allem auch mit dem Ziel, innerhalb des relevanten Wertschöpfungsnetzwerks die eigene (digitale) Andockfähigkeit und damit die individuelle Verbundkompetenz des Betriebs sicherzustellen (vgl. Hartmann/Tschiedel 2016: 14).

Und speziell für KMU stellt sich wie vor 25 Jahren bei der CIM-Einführung die Kernfrage, wie die hierfür erforderlichen Kompetenzen identifiziert und gemanagt werden können (Nüttgens et al. 1991). Ein machbarer Weg wird hier in der Kooperation mit interessierten Partnern aus dem gemeinsamen Wertschöpfungsnetzwerk gesehen, indem die Partner gemeinsam mit Unterstützung geeigneter IKT-Anbieterunternehmen herauszufinden versuchen, ob und wie die zwischenbetrieblichen Wertschöpfungsprozesse wirtschaftlich sinnvoll miteinander vernetzt und damit zugleich und ganz im Sinne des Emergenzkriteriums die Verbundkompetenz insgesamt gesichert oder gesteigert werden kann.

Hartmann/Tschiedel (2016: 15) sehen die Herausforderung deshalb darin, „Wertschöpfungsnetzwerke mit vergleichbaren Anforderungen auch als Kompetenznetzwerke“ zu begreifen und folglich „Kompetenzma-

nagement betriebsübergreifend völlig neu zu denken und zu organisieren“.

In der Konsequenz gewinnt nicht nur das einzelbetriebliche Management von Verbundkompetenz an Bedeutung, sondern vor allem auch das überbetriebliche Management von Verbundkompetenz auf der Netzwerk- und Verbundebene, und dies unabhängig von der Unternehmensgröße und unabhängig davon, ob im Wertschöpfungsnetzwerk einzelne Unternehmen eine dominierende Stellung einnehmen.

Wird davon ausgegangen, dass in einer zukünftigen ‚Wirtschaft 4.0‘ die die Verbundkompetenz kennzeichnenden Kompetenzelemente aus Humankompetenzen, organisationalen Kompetenzen und Maschinenkompetenzen anders gewichtet und verteilt sein werden, dann reicht ein rein reaktiv ausgerichtetes Kompetenzmanagement nicht aus, um die Zukunftsfähigkeit eines Betriebs- oder Unternehmensverbunds zu sichern. Vielmehr bedarf es auf der betrieblichen wie auf der überbetrieblichen Ebene eines entsprechend vorausschauenden Kompetenzmanagements.

Von der TAT gmbH wurde dafür im Rahmen von Prokom 4.0 der ‚Unternehmenscheck zum Zweck eines vorausschauenden (über-) betrieblichen Kompetenzmanagements‘ entwickelt, der abschließend kurz vorgestellt wird.

Unternehmenscheck zum Zweck eines vorausschauenden (über-) betrieblichen Kompetenzmanagements

Bei dem entwickelten Unternehmenscheck handelt es sich um ein Instrument, mit dessen Hilfe betriebliche Kompetenzmanager wie auch Verbund- und Netzwerkmanager Handlungsfelder für ein prospektives Kompetenzmanagement identifizieren können, im konkreten Fall fokussiert auf die Themen ‚Digitalisierung‘ und ‚Wirtschaft 4.0‘.

Ausgangspunkt der Entwicklungsarbeiten war zunächst die Erkenntnis, dass die meisten Analyseinstrumente nach wie vor von der einzelbetrieblichen Ebene ausgehend mit einer Status-Quo-Betrachtung zur Lösung zukünftiger Aufgaben operieren und Aussagen über zukünftige Entwicklungen vernachlässigen. Betriebliches Kompetenzmanagement wird dabei überwiegend als Anpassung von Humankompetenzen an laufende technische Entwicklungen verstanden. Organisations- und maschinengebundene Kompetenzen spielen demgegenüber bisher eine untergeordnete Rolle.

Das führte zu der Frage, welche Schlussfolgerungen sich für das betriebliche Kompetenzmanagement ergeben, wenn davon ausgegangen wird, dass in einer zukünftigen ‚Wirtschaft 4.0‘ die für das (über-) betriebliche Kompetenzmanagement relevanten Kompetenzelemente aus Humankompetenzen, organisationalen und Maschinen-

kompetenzen ganz anders gewichtet und verteilt sein werden.

Hiervon ausgehend wurde methodisch mittels einer quasi Delphi-Befragung (zum Thema „Technology Foresight“ vgl. z.B. Aichholzer 2002) in einem ersten Schritt eine umfangreiche Daten- und Aktenanalyse der einschlägigen Literatur aus den Bereichen Wirtschaft, Politik und Wissenschaft durchgeführt mit dem Ziel, Expertenthesen über die künftige Wirtschaft und Arbeitswelt herauszufiltern unter besonderer Berücksichtigung der Relevanz für kleine und mittlere Unternehmen. In mindestens zwei Bereichen regelmäßig wiederkehrende Hypothesen wurden anschließend in einen Thesenfundus und einer Befragungsliste überführt, die ihrerseits die Basis für den hieraus abgeleiteten Unternehmenscheck bildete. Die identifizierten Thesen wurden dabei auf sechs Themenfelder verteilt:

	Themenfelder	Thesen
A	Produkte und Produktionsprozesse	7
B	IT-Infrastruktur und Datensicherheit	5
C	Wertschöpfungs-/Lieferkette	5
D	Kundenbeziehungen	5
E	Beschäftigung im Betrieb	6
F	Kompetenzanforderungen und Berufsbildung	7

Tabelle 4: Aufbau des Unternehmenschecks

Jede der insgesamt 35 Thesen beginnt standardmäßig mit der Formulierung „In 15 Jahren ...“ Aufgabe der befragten Akteure ist es, jede einzelne These auf folgende Weise zu quantifizieren:

1. Grad der Zustimmung für die Wirtschaft insgesamt. Bewertung anhand einer Vier-Felder-Matrix: stimme zu / stimme eher zu / stimme eher nicht zu / stimme nicht zu.
2. Grad der Zustimmung für den eigenen Zusammenhang (Betrieb/Verbund). Bewertung anhand einer Vier-Felder-Matrix: stimme zu / stimme eher zu / stimme eher nicht zu / stimme nicht zu.
3. Grad der Auseinandersetzung des Betriebes/Verbundes mit dem Thema Bewertung auf einer Skala von 1 (= bislang keine Auseinandersetzung) bis 10 (= vollständige Auseinandersetzung bis zur Entscheidungsreife).

Die Befragung selbst wurde bewusst als Face-to-face-Interview konzipiert, zum einen, um Interviewten im direkten Gespräch ggf. notwendige zusätzliche Informationen und Erläuterungen zu den einzelnen Thesen zu geben, zum anderen, um zusätzlich zu den rein quantitativen Bewertungen auch weitere qualitative Aussagen aufnehmen zu können und so weitergehende Hinweise auf Handlungs- und Interventionsbedarfe zu erhalten.

Der Unternehmenscheck wurde während der Projektlaufzeit sowohl auf einzelbetrieblicher Ebene als auch auf Ebene bestehender Unternehmensnetzwerke und -verbände ausführlich erprobt und sukzessive optimiert, wobei die Resonanz auf das Instrument bei den Interviewten regelmäßig positiv ausfiel.

Wie sich darüber hinaus gezeigt hat, wurden in betrieblichen Kontexten die am besten verwertbaren Ergebnisse und Rückmeldungen in Gesprächssituationen erzielt, in denen nicht nur eine Person (i.d.R. der Geschäftsführer) als Interviewpartner zur Verfügung stand, sondern in denen Akteure aus unterschiedlichen Funktionsbereichen des Unternehmens die Thesen aus jeweils unterschiedlichen Blickwinkeln diskutierten und versuchten, gemeinsam eine Entscheidung hinsichtlich der Bewertung zu treffen.

Auf der Netzwerk- und Verbundebene kann der Unternehmenscheck auf zweierlei Weise genutzt werden:

Netzwerk- und Verbundmanager können sich dem Check aus der Perspektive des Netzwerks bzw. Verbundes als Ganzes unterziehen, um so zu einer Einschätzung bezüglich notwendiger Handlungsfelder für ein prospektives überbetriebliches Kompetenzmanagement zu gelangen.

Interessanter wird es für Netzwerk- und Verbundmanager sein, das Instrument bei den eigenen Netzwerk- und Verbundpartnern einzusetzen mit dem Ziel, aus der Aggregation der erhaltenen Rückmeldungen gezielt Interventions- und Handlungsbedarfe über das (über-)betriebliche Kompetenzmanagement zu identifizieren und darauf aufbauend geeignete Maßnahmen und Angebote für interessierte Verbund- und Netzwerkpartner zu entwickeln.

Zu beachten ist schließlich, dass das Instrument hinsichtlich Aufbau und Inhalt in regelmäßigen Abständen dynamisch an die laufenden technischen, wirtschaftlichen wie gesellschaftlichen Entwicklungen angepasst werden muss, um so der sich verändernden Wertigkeit bereits vorhandener wie neuer Themen gerecht zu werden (Zur Methode „Qualitativer Längsschnittstudien“ vgl. z. B. Laatz 1993, 535 ff.).

Zusammenfassung

Ziel der vorangegangenen Ausführungen war es darzulegen, dass im Zuge der weitergehenden digitalen Transformation hin zu einer ‚Wirtschaft 4.0‘ und der damit einhergehenden digitalen Vernetzung von Arbeits- und Produktionsprozessen das Thema „Verbundkompetenz“ auf einzelbetrieblicher Ebene und vor allem auch auf der überbetrieblichen Ebene von Wertschöpfungsnetzwerken und -verbänden an Bedeutung gewinnen wird. Hartmann/Tschiadel folgend wird die Herausforderung deshalb darin gesehen, Wertschöpfungsnetzwerke auch als Kompetenznetzwerke zu begreifen und „Kompetenz-

management betriebsübergreifend völlig neu zu denken und zu organisieren“ (Tschiadel/Hartmann 2016, 15).

Betont wurde weiterhin die Notwendigkeit, das betriebliche wie das überbetriebliche Kompetenzmanagement nicht wie allgemein üblich allein auf die Anpassung von Humankompetenzen zu reduzieren, sondern das Kompetenzmanagement immer auf ein Ensemble aus personen-, organisations- und maschinengebundenen Kompetenzelementen zu beziehen, die es je nach Betriebs- bzw. Verbundzweck optimal zu orchestrieren gilt. Das gilt auch für die Verbundkompetenz.

Wird weiterhin davon ausgegangen, dass die genannten Kompetenzelemente in einer zukünftigen ‚Wirtschaft 4.0‘ anders gewichtet und verteilt sein werden, dann reicht ein rein reaktiv ausgerichtetes Kompetenzmanagement nicht aus, um die Zukunftsfähigkeit eines Betriebs oder Unternehmensverbunds zu sichern. Vielmehr bedarf es eines prospektiven (über-) betrieblichen Kompetenzmanagements, das sich abzeichnende zukünftige Entwicklungen und die sich daraus ergebenden veränderten Kompetenzanforderungen systematisch analysiert und entsprechende Handlungs- und Interventionsbedarfe identifiziert.

Zu diesem Zweck wurde von der TAT gGmbH im Rahmen des BMBF-Projekts Prokom 4.0 der hier kurz vorgestellte Unternehmenscheck zum Zweck eines vorausschauenden Kompetenzmanagements entwickelt, der auf der einzelbetrieblichen Ebene eingesetzt werden kann, aber auch – und das ist das Besondere daran – auf der immer wichtiger werdenden Ebene von Wertschöpfungsnetzwerken und -verbänden.

Der „Unternehmenscheck zum Zweck eines vorausschauenden (über-) betrieblichen Kompetenzmanagements“ mit allen Anleitungen und Materialien zum Gebrauch befindet sich zum Download auf der Webseite des Projektes Prokom 4.0 www.prokom-4-0.de sowie auf der Webseite der TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH unter www.tat-zentrum.de/prokom.

Literatur:

Aichholzer, Georg (2002): Das ExpertInnen-Delphi: methodische Grundlagen und Anwendungsfeld Technology Foresight, in: Alexander Bogner u.a. (Hrsg.): Das Experteninterview, Theorie, Methode, Anwendung, Opladen: Leske + Budrich, S. 133-153.

Baum, Heinz-Georg / Coenenberg, Adolf G. / Günther, Thomas (2013): Strategisches Controlling. 5. Aufl., Stuttgart: Schaeffer-Pöschel-Verlag.

- BITKOM (2015): »d!conomy« Die nächste Stufe der Digitalisierung. URL: <https://www.bitkom.org/Presse/Anhaenge-an-PIs/2015/03-Maerz/BITKOM-PK-CeBIT-Auftakt-Top-Thema-dconomy-15-03-2015-final.pdf> [Gesehen: 1. September 2017].
- BMW (2015): Gabriel startet fünf Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren, ein Kompetenzzentrum Digitales Handwerk und vier Mittelstand 4.0-Agenturen. URL: <https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2015/20150921-gabriel-startet-mittelstand-4-0-kompetenzzentren.html>. [Gesehen: 1. September 2017].
- BMW (2017): Digitale Geschäftsmodelle/Plattformökonomie. URL: http://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/Foerderprogramme/Smart_Service_Welt/Arbeitsgruppen/Digitale%20Gesch%C3%A4ftsmodelle/Digitale%20Gesch%C3%A4ftsmodelle.html. [Gesehen: 1. September 2017].
- Bullinger, Hans-Jörg (2015): Wem gehört künftig der Kunde? URL: <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/it/industrie-4-0-wem-gehört-künftig-der-kunde-a-1045769.html>. [Gesehen: 1. September 2017].
- Carstensen, Lisa / Joynt, Katherine / Scheper, Christian / Sinaga, Hariati (2013): Die Theorie Globaler Produktionsnetzwerke. In: PERIPHERIE Nr. 130/131, 33. Jg. 2013, Münster: Verlag Westfälisches Dampfboot, S. 353-355.
- Foster, Christopher / Graham, Mark (2016): Reconsidering the role of the digital in global production networks. In: *Global Networks* 17, 1 (2017) 68–88. ISSN 1470–2266.
- Freist, Roland (2016): Offene Business Ecosystems. Industrie 4.0 und das Vorbild der Natur. URL: https://www.mittelstandswiki.de/wissen/Open_Source:Offene_Business_Ecosystems. [Gesehen: 1. September 2017].
- GIZ (2013): Netzwerkevaluierung. Ein Leitfaden zur Bewertung von Kooperation in Netzwerken, Eschborn.
- Haas, Hans-Dieter (o.J.): Stichwort: Netzwerk. In: Springer Gabler Verlag (Hrsg.): *Gabler Wirtschaftslexikon*. URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/55260/netzwerk-v9.html> [Gesehen: 1. September 2017].
- Hartmann, Veit / Tschiedel, Robert (2016): Betriebliches und überbetriebliches Management “künstlicher Kompetenz”. Ein techniksoziologischer Blick auf Diskussion und Praxis. In: *lernen & lehren* | 1/2016 | 121, S. 10-15.
- Henderson, Jeffrey et al. (2002): Global production networks and the analysis of economic development. In: *Revue of International Political Economy* 9:3 August 2002: 436-464.
- Hinterhuber, Hans (2015): *Strategische Unternehmensführung. Das Gesamtmodell für nachhaltige Wertsteigerung*. 9. Aufl., Berlin: Erich Schmidt Verlag.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2014): Wandel von Produktionsarbeit - “Industrie 4.0”, Soziologisches Arbeitspapier Nr. 38/2014, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät der Technischen Universität Dortmund.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2015): Digitalisierung industrieller Arbeit. Einleitung. In: Hartmut Hirsch-Kreinsen, Peter Ittermann und Jonathan Niehaus (Hrsg.): *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. 1. Aufl., Baden-Baden: Nomos, S. 9–30.
- Hügli, Anton / Lübcke, Poul (1991): System. In: *Philosophielexikon*. Reinbek: Rowohlt.
- IBM (o.J.): IBM > Archives > Exhibits > History of IBM > 1990s > 1996. URL: http://www-03.ibm.com/ibm/history/history/year_1996.html [Gesehen: 1. September 2017].
- Kelly, Eamonn / Marchese, Kelly (2015): Supply chains and value webs. URL: <https://dupress.deloitte.com/dup-us-en/focus/business-trends/2015/supply-chains-to-value-webs-business-trends.html> [Gesehen: 1. September 2017].
- Killich, Stephan (2011): Formen der Unternehmenskooperation. In: Thomas Becker, Ingo Dammer, Jürgen Howaldt, Stephan Killich, Achim Loose (Hrsg.): *Netzwerkmanagement. Mit Kooperation zum Unternehmenserfolg*. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, Berlin Heidelberg New York: Springer.
- Krüger, Wilfried / Homp, Christian (1997): *Kernkompetenz-Management. Steigerung von Flexibilität und Schlagkraft im Wettbewerb*. Wiesbaden: Gabler.
- Laatz, Wilfried (1993): *Empirische Methoden: ein Lehrbuch für Sozialwissenschaftler*, Frankfurt a.M.: Harri Deutsch.
- Matthews, Dan / Gunnarsson, Martin (2016): Fünf IT-Prognosen - und was aus ihnen geworden ist: Cloud, Mobility, IoT und Wearables. URL: <https://www.computerwoche.de/a/fuenf-it-prognosen-und-was-aus-ihnen-geworden-ist,3220401> [Gesehen: 1. September 2017].
- Mecke, Ingo (o.J.): Stichwort: Kooperation. In: Springer Gabler Verlag (Hrsg.): *Gabler Wirtschaftslexikon*. URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/7992/kooperation-v11.html> [Gesehen: 1. September 2017].
- NKS-KMU.DE (o.J.): Verbundforschung. URL: <http://www.nks-kmu.de/foerderung-verbundforschung.php> [Gesehen: 1. September 2017].
- Nüttgens, Markus / Scheer, August Wilhelm (1991): CIM-Qualifizierungskonzept für Klein- und Mittelunternehmen. In: *Institut Technik und Bildung, Universität Bremen*, S. 229-240.
- Pütter, Christiane (2015): Die 10 wichtigsten IT-Trends bis 2018. URL: <https://www.tecchannel.de/a/die-10-wichtigsten-it-trends-bis-2018,3280735> [Gesehen: 1. September 2017].

- Reckfort, Jürgen (2015): Das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 und seine Relevanz für KMU. In: TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH, Schriftenreihe PROKOMpakt Heft 3.
- Reckfort, Jürgen (2016): Digitalisierung und Industrie 4.0 in kleinen und mittleren Unternehmen. In: TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH, Schriftenreihe PROKOMpakt Heft 6.
- Schliffenbacher, Klaus U. (2000): Konfiguration virtueller Wertschöpfungsketten in dynamischen, heterarchischen Kompetenznetzwerken, Forschungsberichte iwB Band 140. München: Herbert Utz Verlag.
- Schonert, Torsten (2008): Interorganisationale Wertschöpfungsnetzwerke in der deutschen Automobilindustrie. Wiesbaden: Gabler.
- Statistisches Bundesamt (2015): Unternehmen und Arbeitsstätten. Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen. Wiesbaden.
- Statistisches Bundesamt (2016): Unternehmen und Arbeitsstätten. Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien in Unternehmen. Wiesbaden.
- Steven, Marion (o.J.): Stichwort: Minimalkostenkombination. In: Springer Gabler Verlag (Hrsg.): Gabler Wirtschaftslexikon. URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/7432/minimalkostenkombination-v10.html> 3280735 [Gesehen: 1. September 2017].
- Sydow, Jörg (1992): Strategische Netzwerke: Evolution und Organisation. Gabler.
- Sydow, Jörg / Windeler, Arnold (2001): Strategisches Management von Unternehmensnetzwerken - Komplexität und Realität. In: Günther Ortmann und Jörg Sydow (Hrsg.): Strategie und Struktur. Strategisches Management von Unternehmen, Netzwerken und Konzernen, Wiesbaden 2001, S. 129-143.
- Tabscott, Don (1996): Die digitale Revolution: Verheißungen einer vernetzten Welt - die Folgen für Wirtschaft, Management und Gesellschaft. Gabler.
- Thiele, Michael (1997): Kernkompetenzorientierte Unternehmensstrukturen. Ansätze zur Neugestaltung von Geschäftsbereichsorganisationen. Wiesbaden: Deutscher Universitätsverlag.
- Thüringer Kompetenzzentrum Wirtschaft 4.0 (o.J.): Was ist Wirtschaft 4.0? URL: www.thueringen40.de/wirtschaft-4-0/was-ist-wirtschaft-4-0/ [Gesehen: 1. September 2017].
- Tschiedel, Robert (2015): Kompetenzmanagement für Unternehmen in Netzwerken. In: TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH, Schriftenreihe PROKOMpakt Heft 1.
- Van Doorn, Menno (2013): Get Smart, Get S.M.A.C.T. URL: <http://labs.sogeti.com/get-smart-get-smact/> [Gesehen: 1. September 2017].
- vbw Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V. (Hrsg.) (2014): Dienstleistungspotenziale im Rahmen von Industrie 4.0.
- Voigt, Kai-Ingo (o. J.): Stichwort: Supply Chain Management (SCM). In: Springer Gabler Verlag (Hrsg.): Gabler Wirtschaftslexikon. URL: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/56470/supply-chain-management-scm-v12.html> [Gesehen: 1. September 2017].

Dr. Thomas Becker ist Lehrbeauftragter zum Thema Netzwerkmanagement an der Europäischen Fachhochschule (EUFH), Brühl, und Mitherausgeber des Sammelbands „Netzwerkmanagement: Mit Kooperation zum Unternehmenserfolg“. In einem Interview nimmt er Stellung zu der Frage, ob und wie die Digitalisierung die Zusammenarbeit in Unternehmensnetzwerken erleichtern und befördern kann.

Exkurs I.

Thomas Becker

Digitalisierung und Netzwerkmanagement

Brauchen Netzwerke und Unternehmensverbände eigentlich eine digitale Infrastruktur?

Zur Beantwortung dieser Frage müssen wir nur die Gründe betrachten, aus denen heraus sich Unternehmen traditionell an Verbänden und Netzwerken beteiligen: Kleine und mittlere Unternehmen nutzen diese Art der Zusammenarbeit, um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und zu stärken. Sie suchen entweder Partner, die ihr eigenes Angebotsportfolio erweitern oder arbeiten mit Unternehmen zusammen, um gemeinsam den Marktzugang zu verbessern, durch Skaleneffekte oder die Schaffung gänzlich neuer Produkte. Das kann sowohl regional, national oder sogar international geschehen. Voraussetzung für eine gelungene Gestaltung dieser Kooperationen ist immer eine transparente Kommunikation, die zunehmend digital erfolgt. Schon 2006 schreibt Eder im Handbuch für zwischenbetriebliche Kooperationen und Netzwerke: „Die Nutzung von internetbasierten projektbezogenen Plattformen als ein Werkzeug für Netzwerke hat an Bedeutung gewonnen. Solche Plattformen helfen z.B. bei der Dokumentation, reduzieren die Schnittstellen und helfen damit Zeit- und Kosteneinsparungen zu erzielen.“ (Eder 2006, S.50).

Standen damals vor allem noch Kommunikations- und Koordinierungsaspekte im Vordergrund, so zeichnet sich inzwischen deutlich ab, dass die fortschreitende Digitalisierung insgesamt Auswirkungen haben wird auf die Arbeit und Gestalt von Kooperationen und Netzwerken. Oettinger, EU-Kommissar für Digitale Wirtschaft und Gesellschaft, appellierte bei seiner Rede zum Kongress „Einzelhandel 4.0“ am 14. Dezember 2016 in Berlin an Unternehmen, „sich als Genossenschaft oder in anderen Rechtskonstellationen zu verbünden, soweit noch nicht geschehen, und vor allem eine gemeinsame Datenstrategie zu entwickeln. Wer die Daten habe, habe die Macht. Es gehe um Millionen von Daten des konsumtiven Verhaltens um steuerungsgenau Werbung zu ermöglichen. Dies gehe nur im Verbund. Der Verbund sei gleichwertig zum großen Konzern. Am besten sollten sich Verbände gar grenzübergreifend orientieren, um

die vollen Skaleneffekte des europäischen Binnenmarktes realisieren zu können.“¹

Oettinger bezog sich dabei im Wesentlichen auf Handelsunternehmen. Es zeigt sich aber schon jetzt deutlich, dass auch Netzwerke und Kooperationen in anderen Branchen Antworten brauchen auf die fortschreitende Digitalisierung in Produktion und Gewerbe. Das betrifft Handwerkskooperationen (Hausautomatisierung, intelligente Energiesteuerungssysteme, Ferndiagnose und -wartung) genauso wie Kooperationen in Industrie und Logistik (hier sei nur das Stichwort Industrie 4.0 genannt). Netzwerke und Kooperationen sind vermehrt auf den Austausch von Daten angewiesen. Wahrscheinlich werden diese Organisationsformen zukünftig definiert durch den Austausch und die kooperative Verarbeitung von Daten, während traditionelle Organisationstypen sich durch die Digitalisierung hinbewegen zu netzwerkartigen Strukturen.

Wie zentral dabei der Kommunikationsaspekt für Kooperationen ist, zeigen auch Isabel Ortiz-Marcos u.a. (2013, S.90): „The most marked competences are related to scope, communication, and risk management. These competences ensure [...] the generation, collection, storage, and distribution of the right information at all times to all the participating agents.“ Wichtig ist dabei zu verstehen, dass sich die Konsequenzen der Digitalisierung für Kooperationen nicht auf die professionelle Nutzung von Kommunikationsplattformen beschränkt, sondern ihre Wirkung insbesondere zeigen wird bei der Nutzung anfallender Daten, ihrer systematischen Auswertung und dem Potential, daraus neue Produkte und Geschäftsmodelle zu entwickeln.

Schell (2006) unterscheidet drei verschiedene Arten von digitalen Infrastrukturen: (a) IT-Anwendungen zur inhaltlichen Unterstützung einer strategischen Unternehmensführung, (b) Computer Supported Cooperative Work und Groupware-Systeme und (c) Wis-

¹ zitiert nach <https://www.mittelstandsverbund.de/themen/digitalisierung/d-oettinger-mittelstand-schafft-digitalisierung-nur-im-verbund-1621161937?p=2>, 20.7.2017

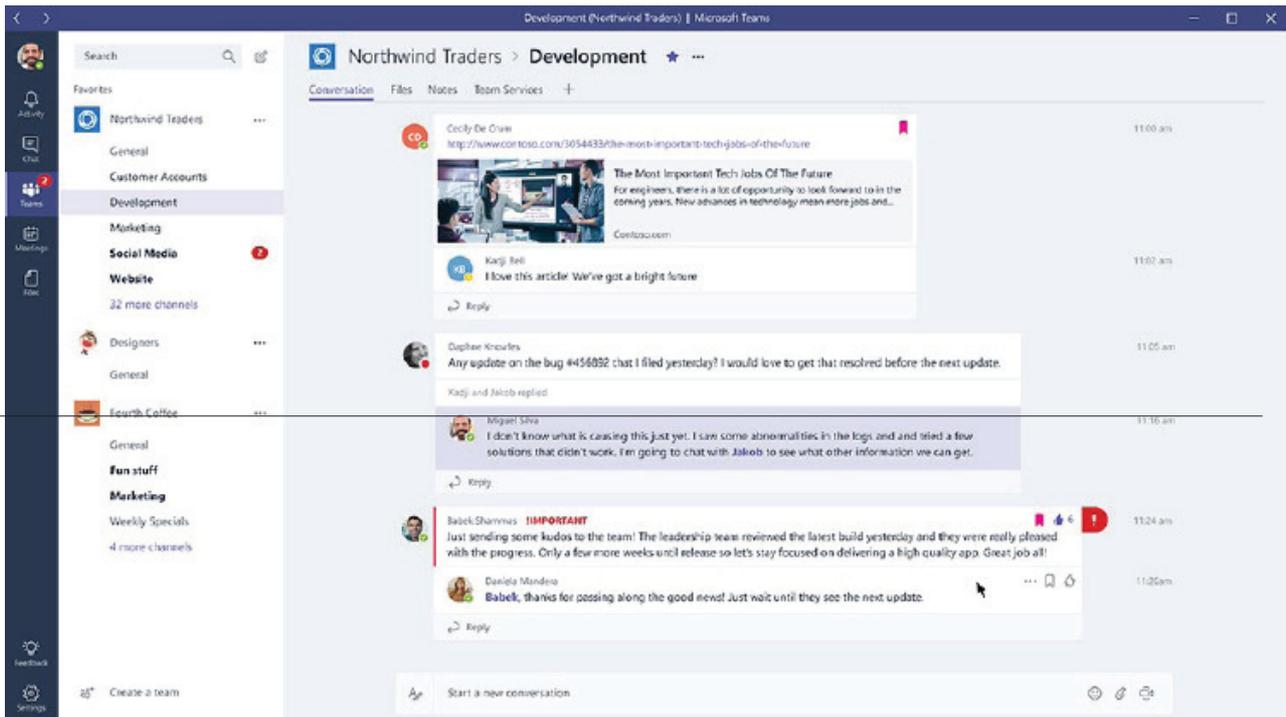


Abb. 1 – Microsoft Teams: Quelle: <https://ncmedia.azureedge.net/ncmedia/2016/11/Threaded-conversations-in-Microsoft-Teams.png> (14.08.2017)

sensmanagementsysteme. Für Kooperationen sind alle Einsatzszenarios relevant, ich beobachte allerdings eine zunehmende Verbindung von Management-, Kollaborations- und Wissensmanagementlösungen, in der die anfallenden Daten aus konkreten Kollaborationen (in Netzwerken, Kooperationen und Projekten) direkt genutzt werden für Managementsysteme und es gleichzeitig ermöglichen, auf vorhandenes Wissen zuzugreifen und dieses Wissen zu vergrößern. Ein Stichwort hier ist auch Corporate Social Networks.

Welche weiteren Vorteile ergeben sich aus der Nutzung einer solchen digitalen Infrastruktur?

Kurzfristig hat die Nutzung zunächst Vorteile bei der Professionalisierung der Zusammenarbeit der beteiligten Unternehmen und Institutionen. Die zentrale Verfügbarkeit von wichtigen Dokumenten und Daten, eine zentrale Terminverwaltung, Zuordnung von Verantwortungen und Aufgaben, einfache Kommunikationsmöglichkeiten wie Chat oder Online-Konferenzen erleichtern die Zusammenarbeit und begründen bei Kunden und externen Partnern eine positive Wahrnehmung.

Mittelfristig ermöglicht die Nutzung von digitalen Kollaborationsplattformen für Netzwerke und Kooperationen allerdings die Schaffung direkter Wettbewerbsvorteile. Sie verschlanken Prozesse, vermeiden unnötige Doppelarbeiten und Fehler, einige Prozessschritte können automatisiert werden, das würde ich als Digitalisierungsnutzen auf der ersten Ebene bezeichnen. Netzwerke sollten bei der Auswahl von geeigneten Kollaborationsplattformen darauf achten, dass solche Anforderungen abgedeckt werden.

Ebenfalls mittelfristig bis langfristig lassen sich aber Digitalisierungsnutzen auf zweiter Ebene erzielen: die Daten selber werden zum Produkt oder zum essentiellen Bestandteil des Produktes. Kooperationen und Netzwerke generieren und nutzen Daten als Produkt, entweder für externe Kunden oder Partner, die aus diesen Daten einen Mehrwert generieren können und bereit sind dafür zu zahlen oder aber für die Netzwerkpartner selbst, die von den bereitgestellten und analysierten Daten profitieren können und deshalb einen Anreiz darstellen, sich am Netzwerk aktiv zu beteiligen.

Welche Beispiele für solche Kollaborationslösungen gibt es schon?

Inzwischen gibt es viele verschiedene Kollaborationslösungen am Markt. Grundsätzlich möchte ich dabei unterscheiden zwischen Angeboten, die (a) inhouse und (b) als SaaS-Produkte angeboten werden. Bei den SaaS-Lösungen (Software as a Service) macht es dann sicher Sinn, den Server-Standort bei der Entscheidung zu berücksichtigen und generell rechtliche Aspekte nicht außer Acht zu lassen.

Generell sind bei der Entscheidung - neben der Analyse der fachlichen Anforderungen aus der Kooperationsarbeit - die folgenden Kriterien zu berücksichtigen:

- Kosten für die Einrichtung der Lösung und laufende Lizenzkosten
- Kapitalbindung und Cash-flow-Aspekte
- vorhandene Infrastruktur und Architektur
- Skalierbarkeit
- Kosten für fortlaufende Wartung

- Mobile Erreichbarkeit
- Erlernbarkeit und Bedienungsfreundlichkeit
- und Datenschutz und -sicherheit

Einige Beispiele möchte ich an dieser Stelle nennen, exemplarisch für eine Vielzahl von am Markt erhältlichen Lösungen. Die Auswahl orientiert sich an Verbreitung und Zugänglichkeit, außerdem bildet sie unterschiedliche Preisregionen ab. Die Nennung versteht sich nicht als Empfehlung. Das erste Beispiel sind die Lösungen von Microsoft, die inzwischen auch mit einem dedizierten Serverstandort in Deutschland verfügbar sind. Office 365 ist weit verbreitet, aber auch Exchange-Lösungen können Kooperationen als Cloudlösung betreiben. Der Vorteil liegt in der engen Verzahnung mit Office-Anwendungen, wie sie in vielen Unternehmen genutzt werden. Außerdem lässt sich Exchange gut skalieren und ist nutzbar für eine Automatisierung von Prozessen und Datenanalyse. Besonders hinweisen möchte ich auf den noch ziemlich neuen Microsoftdienst Teams, mit dem Kooperationspartner einfach in konkreten Projekten zusammenarbeiten können.

Einfach zu nutzen und trotzdem fähig, auch komplexe Kooperationen zu managen, ist Asana. Dort werden die Daten zwar in den Vereinigten Staaten gespeichert, Asana erfüllt aber die Anforderungen des EU-US Privacy Shield Framework. Asana bietet auch einige Visualisierungen, die eine Auswertung der anfallenden Daten ermöglicht, außerdem können externe Partner eingebunden werden, so dass die Digitalisierung von Kommunikationswegen grundsätzlich ermöglicht wird. Durch Schnittstellen zu anderen Diensten, z.B. Slack,

Microsoft Teams oder Zapier können auch Automatisierungsaufgaben umgesetzt werden.

Abschließend möchte ich noch Trello erwähnen, ebenfalls in den Vereinigten Staaten gehostet, erfüllt Trello auch die Vorgaben des EU-US Privacy Shield Framework. Trello ermöglicht es, flexible Arbeitsabläufe abzubilden und ist so für eine Vielzahl von unterschiedlichen Kooperationstypen anpassbar. Die Lernkurve ist flach und so können die beteiligten Kooperationspartner schnell von den Vorteilen einer gemeinsamen Plattform profitieren.

Ich kann Kooperationen und Netzwerken nur empfehlen, sich alle in Frage kommenden Lösungen genau anzusehen und dabei auch zu berücksichtigen, wie alle Partner aktiv in die Nutzung einbezogen werden können. Was nützt eine gemeinsame Plattform als digitale Infrastruktur, die aber von den Beteiligten nicht angenommen wird?

Was müssen kleine und mittlere Unternehmen mitbringen, um sich aktiv und produktiv an solchen Kollaborationslösungen zu beteiligen?

In der Regel ist für die Implementierung und Nutzung einer digitalen Infrastruktur kein spezifisches IT-Know-how notwendig, es geht eher um organisatorische und prozessbezogene Fragen. Insbesondere die SaaS-Lösungen sind schnell nutzbar und alle Beteiligten sind in der Lage, aktiv mit einer Kollaborationslösung zu arbeiten. Auch die Investitionskosten sind überschaubar. Wichtiger sind erfahrungsgemäß eher die Bereitschaft, sich auf eine neue Lösung einzulassen und die Fähigkeit des

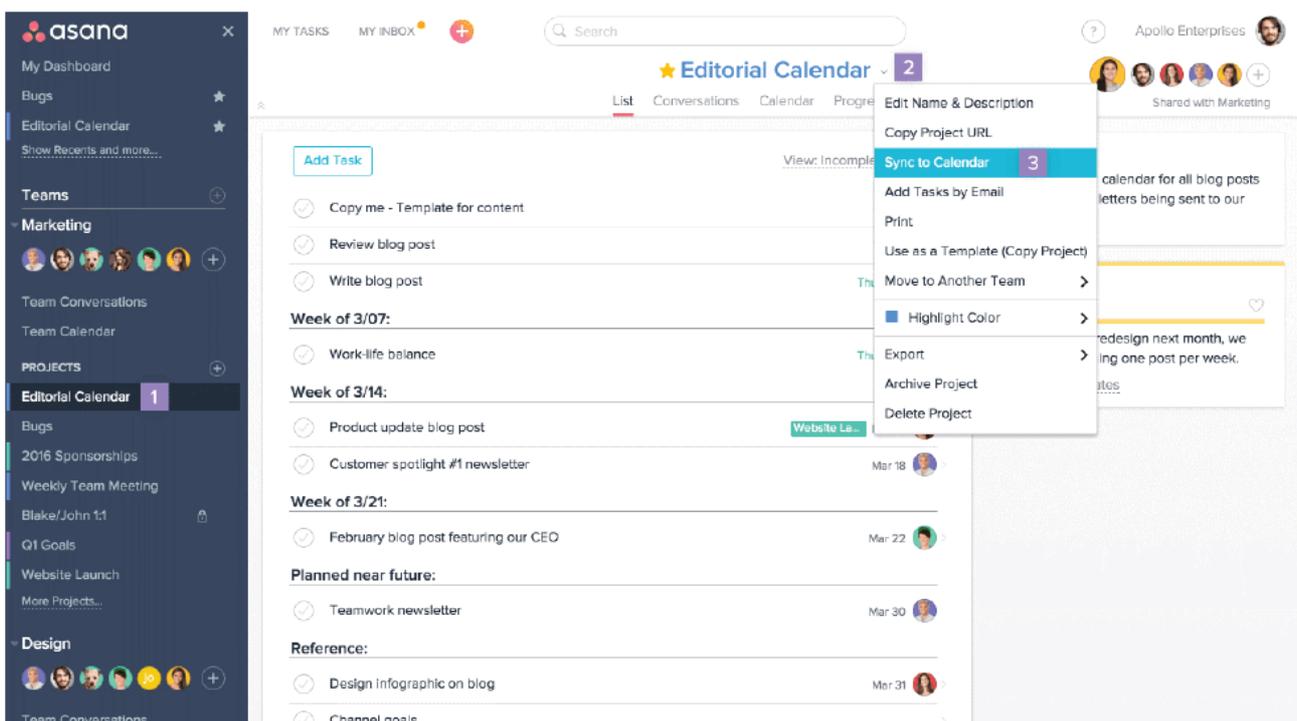


Abb. 2 – Asana: Quelle: <https://asana.com/guide/help/conversations/team-conversations> (14.08.2017)

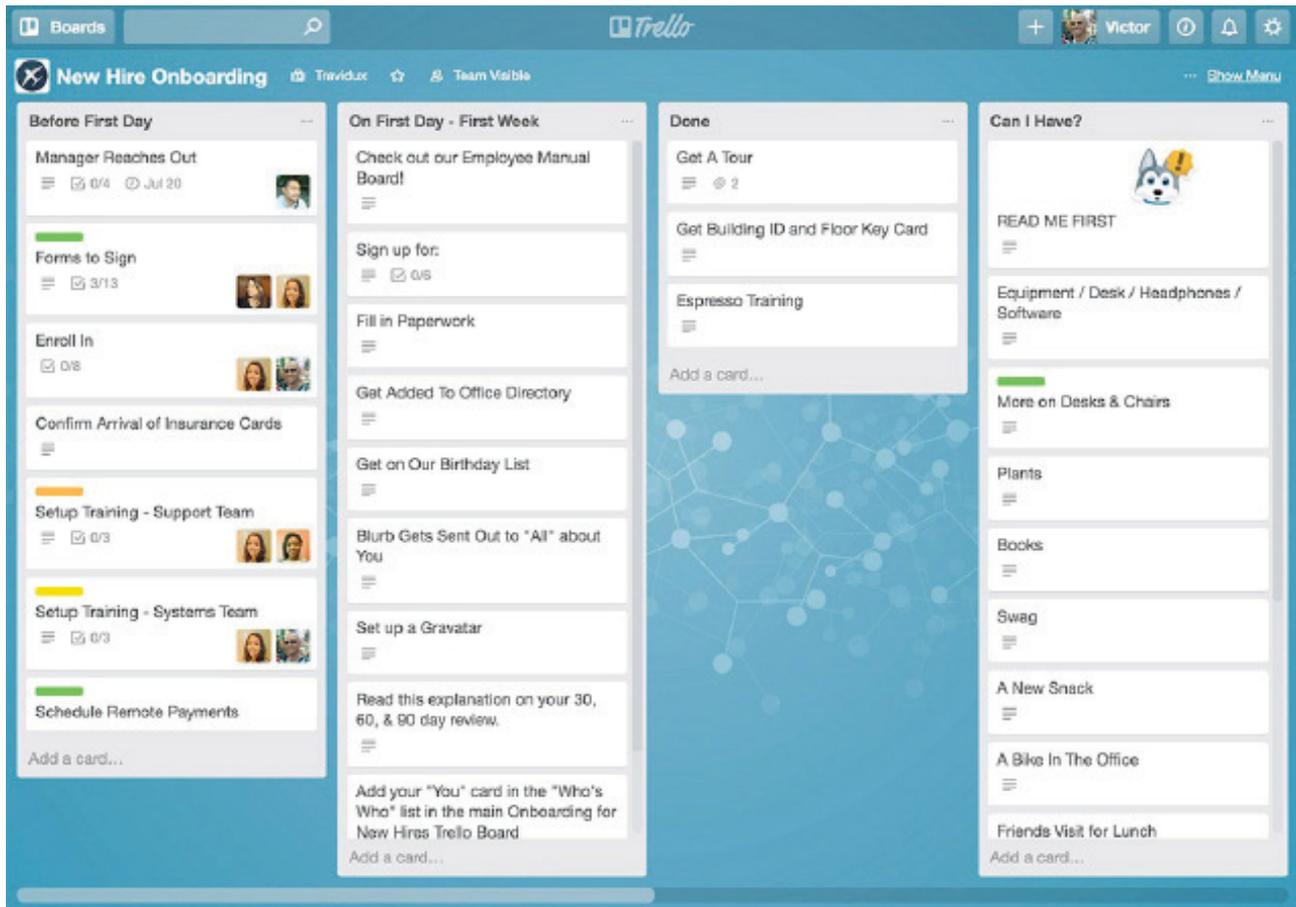


Abb. 3 – Trello: Quelle: <https://ncmedia.azureedge.net/ncmedia/2016/11/Threaded-conversations-in-Microsoft-Teams.png> (14.08.2017)

Netzwerkmanagements, die aktive Nutzung zu forcieren und den gemeinsamen Nutzen verdeutlichen zu können. Dazu sollten sich alle Beteiligten nach der Auswahl der technischen Lösung auf gemeinsame Spielregeln im Umgang damit einigen. Das beginnt bei Aspekten des Datenschutzes und der Datensicherheit und umfasst darüber hinaus Aspekte wie Verantwortlichkeiten, Teilnahmeverpflichtungen, Umfang der digitalen Zusammenarbeit und Umgang mit externen Schnittstellen (Kunden, Partner, Öffentlichkeit etc.).

Deshalb werden diejenigen Kooperationen und Netzwerke die Chancen der Digitalisierung am besten nutzen können, die sich an die grundlegenden Erfolgsfaktoren für erfolgreiche Kooperationen erinnern. Einer davon ist das professionelle Netzwerkmanagement. „Unter den Erfolgsfaktoren kooperativer Unternehmensnetzwerke kommt dem Netzwerkmanagement eine zentrale Bedeutung zu. Es kann als ein übergreifender Erfolgsfaktor angesehen werden.“ (PriceWaterhouseCoopers 2006, S.45) Ebenfalls relevant ist die Kooperationskultur: „Vor dem Hintergrund zunehmender Unternehmenskooperationen, Mergers & Acquisitions und Joint Ventures in den letzten Jahren wird in der Literatur verstärkt die Organisationskultur als ein wesentlicher Erfolgsfaktor für das Gelingen von Unternehmenskooperationen angesehen.“

(ebd, 46) Dazu gehört eben auch die Fähigkeit, sich mit allen Beteiligten auf ein gemeinsames Verständnis für die Nutzung einer digitalen Infrastruktur zu einigen und darüber auch Verbindlichkeit herstellen zu können.

Ein Aspekt bei der Nutzung einer digitalen Infrastruktur in Kooperationen ist die Zunahme an Transparenz. In digitalen Kollaborationsplattformen werden Arbeitsfortschritte, Verantwortlichkeiten und geleistete Arbeitsstunden sehr deutlich sichtbar, nicht alle Partner mögen dafür bereit sein. Eine gewinnbringende Nutzung von Kollaborationslösungen erfordert deshalb von allen Beteiligten die Bereitschaft, sich weiter zu öffnen, für die Kooperationspartner transparenter zu werden – und das nicht als Bedrohung, sondern als Möglichkeit zu begreifen, gemeinsam von Digitalisierungstrends zu profitieren.

Ich möchte noch darauf hinweisen, dass die Nutzung solcher Kollaborationslösungen (sowohl intern als auch im Netzwerk) unter Umständen mitbestimmungspflichtig sein kann, eine frühzeitige Einbeziehung des Betriebsrates kann deshalb sinnvoll sein.

Auf welche weiteren Entwicklungen müssen sich Kooperationen und Verbände von KMU einstellen?

Dass die Digitalisierung eine tiefgreifende Auswirkung auf Kooperationen und Verbände haben wird, wurde schon deutlich. Dabei ist Digitalisierung nur ein Aspekt: Netzwerke und Kooperationen arbeiten zunehmend in einer Welt, die geprägt ist durch Volatilität, Unsicherheit, Komplexität und Ambivalenz (VUCA). Für aktive Kooperationen und Netzwerke geht es vor diesem Hintergrund darum, Digitalisierung nicht nur als IT-gestützte Automatisierung von Kommunikationsprozessen zu verstehen, sondern aktiv danach zu suchen, welche neuen Produkt- und Dienstleistungsideen sich aus der Nutzung von digitalen Infrastrukturen entwickeln lassen.

Deshalb bedarf es auch neuer Kompetenzen für das Managen von und die Mitarbeit in Kooperationen. Dazu gehören insbesondere (a) das Gestalten von Innovationsprozessen, z.B. durch Design Thinking oder Effectuation, aber auch (b) die Fähigkeit zur Weiterentwicklung von Systemen und (c) die Fähigkeit zur Nutzung neuer, agiler Managementprozesse, z.B. Scrum oder Lean Project Management.

Wichtig ist zukünftig nicht mehr die Schaffung von stabilen Kooperationen, sondern die Fähigkeit, sie zu verändern.

Die Schaffung und bewusste Nutzung einer digitalen Infrastruktur ist dabei der Schlüssel für eine erfolgreiche Arbeit in Kooperationen und Netzwerken unter den Bedingungen einer zunehmenden Digitalisierung.

Literatur:

Eder, G. (2006): Handbuch für zwischenbetriebliche Kooperationen und Netzwerke. ÖAR-Regionalberatung GmbH

Ortiz-Marcos u. a. (2013): Competency Training for Managing International Cooperation Engineering Projects. Project Management Journal 44, 4 2013

PriceWaterhouseCoopers (Hrg. 2006): Unternehmenskooperation – Auslauf- oder Zukunftsmodell?

Schell (2006): Einsatzmöglichkeiten aktueller Informations- und Kommunikationstechnologien bei der strategischen Führung von Unternehmensnetzwerken, Diss. Univ. Essen

Exkurs II.

Gerburgis Löckemann

Auswirkungen von Augmented Reality-Brillen auf Distanzausprägungen zwischen Akteuren des Wissenstransfers in KMU

Kontextualisierung und Aufbau

Es ist hinlänglich bekannt, dass der Transfer von Wissen in der globalisierten und digitalisierten Wirtschaft eine entscheidende Ressource für den Erhalt der Innovations- und damit der Wettbewerbsfähigkeit darstellt. Auch kleinste, kleine und mittlere Unternehmen (KMU) müssen daher Verfahren entwickeln, um den Wissenstransfer über Distanzen hinweg zu gewährleisten. Eine Möglichkeit stellt die Einbindung moderner Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) wie Augmented Reality (AR)- Brillen (engl.: erweiterte Realität) dar. Die Brillen illustrieren über deren potenzielle Effekte auf Akteurskonstellationen und Distanzausprägungen zwischen Mitarbeitern, Unternehmen und weiteren Beteiligten die sich abzeichnenden, innerhalb dieses Kapitels bereits beschriebenen Tendenzen der Auflösung von Grenzen, wie die Entwicklungen hin zu veränderten Organisationsstrukturen in Richtung flexibler, temporärer Unternehmensverbände. Ferner werden mit der Einführung der neuen Technologie veränderte Anforderungen an die Kompetenzen beteiligter Mitarbeiter sichtbar, die wiederum das Kompetenzmanagement in den Unternehmen herausfordern. Vorrangiges Ziel des Exkurses ist es, die Auswirkungen der AR-Brillen auf Distanzausprägungen zwischen Akteuren des Wissenstransfers in KMU auf Basis von Experteninterviews darzustellen. Ein wichtiger Bestandteil ist die Beschäftigung mit wissenschaftstheoretischen Ansätzen.

Der Exkurs stützt sich auf Untersuchungen, die im Rahmen der Bearbeitung einer Masterarbeit im Fachgebiet Wirtschafts- und Sozialgeographie an der Universität Osnabrück durchgeführt wurden, die Struktur des Exkurses orientiert sich daran: Zunächst erfolgen die Einführung und die Darstellung der konkreten Fragestellung, im Anschluss wird in die methodische Vorgehensweise eingeführt. Die theoretische Einbettung führt die für das Verständnis des Untersuchungsganges relevantesten Aspekte auf. Anschließend werden die Ergebnisse präsentiert. Der Exkurs schließt mit dem Fazit.

Einführung und Fragestellung

Die Entwicklungen der Digitalisierung unterstreichen die Bedeutung von Wissen als „entscheidende ökonomische Ressource in der globalisierten Wirtschaft“

(Ortiz 2013: 21). Daher besitzen der Transfer des Wissens sowie die Organisation dieser Prozesse ein erhebliches wettbewerbsrelevantes Gewicht (Ibert und Kujath 2011). Um den Wissenstransfer zu gewährleisten, müssen vorhandene Distanzen verschiedener Ausprägungen (etwa räumlicher oder kognitiver Art) zwischen den Akteuren kompensiert oder aber produktiv genutzt werden (Ibert 2010, Ibert et al. 2014). KMU stehen dabei aufgrund ihrer Einbindung in globale Wertschöpfungsnetzwerke und der resultierenden direkten Konkurrenz zu großen Unternehmen als auch vor dem Hintergrund ihrer Ressourcenausstattung vor besonderen Herausforderungen, es bieten sich jedoch auch Lösungen an: Im Kontext der Überbrückung von Distanzen setzen Unternehmen zunehmend auf die Einbindung moderner IKT wie AR-Brillen (Meusburger et al. 2011). Bei Anwendung dieser Brillen wird die reale Umgebung mit computergenerierten Informationen, die in das Sichtfeld der Nutzer projiziert werden, angereichert. Außerdem werden neue Interaktionsmöglichkeiten zwischen beteiligten Akteuren geschaffen. Aufgrund der wachsenden Leistungsfähigkeit bei zugleich sinkenden Kosten sind sie auch für KMU eine denkbare Alternative (Fraunhofer IEM 2017). Demnach besitzen AR-Brillen das Potenzial, den Wissenstransfer auch und gerade in und mit KMU über die Beeinflussung der Distanzausprägungen und Akteurskonstellationen positiv zu gestalten und somit einen Beitrag zum Erhalt der Innovations- und damit der Wettbewerbsfähigkeit zu leisten (Hees et al. 2011, KPMG 2016, Metzger et al. 2016). Eine Beschäftigung mit dem Distanzen überwindenden beziehungsweise nutzenden Charakter von AR-Brillen ist daher nicht nur für anwendende KMU interessant. Auch für Anbieter der Technologie, weitere beteiligte Dienstleister und Institutionen wie die politische Innovationsförderung ist sie lohnenswert.

Aus den beschriebenen Zusammenhängen ergibt sich die folgende Fragestellung:

Welche Auswirkungen besitzen AR-Brillen auf Distanzausprägungen zwischen Akteuren des Wissenstransfers in KMU?

Es werden die am Wissenstransfer Beteiligten und deren Beziehungen in Form verschiedener Nähe- beziehungsweise Distanzausprägungen betrachtet. Dieses geschieht aus der Perspektive der Akteure in den Unternehmen.

Ausgang der Untersuchung ist ein Relationales Raumverständnis¹. Eine gesellschaftliche „Wirklichkeit“ (Wardenga 2002: 8) wird als existent betrachtet.

Die Beantwortung der Forschungsfrage wird entlang der Hauptkategorien Ziele der Unternehmen, beteiligte Akteure, Kompensationspotenzial in Hinblick auf räumliche Distanzen, Zusammenführung und produktive Nutzung relationaler Distanzen und organisatorische Implikationen vollzogen. Dabei soll beobachtet werden, ob die gewonnenen Erkenntnisse die erwarteten Entwicklungen hin zu flexiblen, temporären, betriebsübergreifenden Kooperationen in Form von Verbänden bestätigen.

Methodisches Vorgehen:

Methodisch wird mit leitfadengestützten Experteninterviews (Gläser und Laudel 2010) gearbeitet. Mittels eines theoriegeleiteten Verfahrens ist ein Kategoriensystem erstellt worden, welches für die Aufstellung der Interviewleitfäden als auch für die Auswertung der Interviews in Form einer Strukturierenden Qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2010) verwendet worden ist. Unterstützt worden ist der Auswertungsprozess mit der Analysesoftware MaxQDA.

Insgesamt sind neun Interviews im Zeitraum vom 25. Januar bis zum 14. Februar 2017 in fünf Bundesländern (Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Baden-Württemberg, Bayern und Saarland) geführt worden. Darunter sieben Interviews mit acht Experten aus KMU verschiedener Branchen sowie jeweils ein Interview in einem großen Unternehmen und einer Forschungseinrichtung. Letztere ist im Rahmen eines die Potenziale von AR-Brillen in Unternehmen untersuchenden Forschungsprojektes Partner eines der befragten KMU. Da sich die Untersuchung mit der Verwertung relationaler Distanzen - beispielsweise zwischen verschiedenen Wissensbasen² - beschäftigt, ist sie ein wichtiger Gesprächspartner. Das große Unternehmen ist befragt worden, um Differenzen zwischen kleinen und mittleren sowie großen Unternehmen hinsichtlich der Auswirkungen von AR-Brillen auf die Innovationsfähigkeit herauszustellen und daraus Schlussfolgerungen für KMU zu ziehen.

1 In der Perspektive des relationalen Raumverständnisses „werden ‚Räume‘ als Systeme von Lagebeziehungen materieller Objekte betrachtet. Hier liegt der Akzent der Fragestellung besonders auf der Bedeutung von Standorten, Lage-Relationen und Distanzen und es wird danach gefragt, was diese Sachverhalte für die vergangene und gegenwärtige gesellschaftliche Wirklichkeit bedeuten“ (Wardenga 2002: 8).

2 Plum und Hassink (2011) unterscheiden die analytische (wissenschaftsbasierte), synthetische (technisch/technologisch basiert) sowie die symbolische (kreative) Wissensbasis. Unternehmen werden der synthetischen, Forschungseinrichtungen der analytischen Wissensbasis zugeordnet.

Theoretische Einbettung:

Das theoretische Grundgerüst ist zunächst auf Basis territorialer Innovationsansätze entwickelt worden, da diese Innovationen als Produkt interaktiver Prozesse verstehen und die Wettbewerbsvorteile aufgreifen, die sich durch die permanente räumliche Nähe der Akteure oder Organisation zueinander ergeben und die insbesondere für den Wissenstransfer in und mit KMU als wichtig erachtet werden (Ibert und Kujath 2011, Ortiz 2013). Der Blick auf die Veränderungen, die sich aufgrund des Einsatzes moderner IKT wie AR-Brillen auf den Wissenstransfer und dessen Organisation ergeben, sollen jedoch Anlass sein, das Verständnis von Innovation als spezifisches territoriales Phänomen kritisch zu hinterfragen. Daher werden erforderliche Erweiterungen des territorialen Ansatzes entlang vier verschiedener Themen erarbeitet, um auf dieser Grundlage schließlich auf konkrete Auswirkungen digitaler IKT auf die Prozesse des Wissenstransfers einzugehen. Prominente Beispiele territorialer Innovationsmodelle sind das Konzept der Industriedistrikte³, der Ansatz der Innovativen Milieus⁴ sowie das Modell der Regionalen Innovationssysteme⁵ (Cooke 1992).

3 Das Konzept der Industriedistrikte geht auf Alfred Marshall (1842-1924) zurück. Er identifizierte enge, regionale Kooperationen zwischen kleinen Unternehmen gleicher Branche, die ursächlich für deren Innovationsfähigkeit war. Die Unternehmen profitierten von dem vorhandenen Wissen und der gemeinsamen Nutzung lokaler Ressourcen (Braun und Schulz 2012: 147).

4 Innovative Milieus werden definiert als vielschichtige, geographische begrenzte Netzwerke aus informellen Verbindungen von zum Beispiel Unternehmen und Forschungseinrichtungen sozialer Art. Gekennzeichnet sind sie intern durch ein Gefühl des Zusammenhalts, nach außen versprühen sie ein spezifisches Image. Aufgrund der Identifikation mit dem Standort und des gegenseitigen Vertrauens werden kollektive Lernprozesse unterstützt und somit die Innovationsfähigkeit der Unternehmen gefördert. Der Ansatz wird der Gruppe GREMI Groupement Européen de Recherche sur les Milieux Innovateurs um Roberto Camagni (geb. 1946) zugeordnet (Braun und Schulz 2012: 163f.).

5 Das Modell der Regionalen Innovationssysteme (Cooke 1992) knüpft an den übergeordneten Ansatz der Nationalen Innovationssysteme (List 1841, Lundvall 1992, Freeman 1995) an. Innovationssysteme sind „geographically distinctive, interlinked organizations supporting innovation and those conducting it, mainly firms“ (Cooke et al. 1996: 12). Der Ansatz will unterschiedliches Innovationspotenzial von Wirtschaftssystemen erklären, unter anderem sollen institutionelle und technologische Determinanten der Wettbewerbsfähigkeit identifiziert werden. Innovationssysteme sind räumlich eingebettet in supranationale, nationale oder regionale (subnationale) Einheiten (Ortiz 2013: 28f.). Sie setzen sich zusammen aus Elementen der Industrie, dem Technologieangebot, Innovationsdienstleistungen, dem Finanzangebot, zwischenbetrieblichen Beziehungen, betrieblichen F&E-Aktivitäten, regionalem Umfeld und politischen Einflussgrößen. Innovationssysteme zeichnen sich durch die Interaktion von Organisationen mit unterschiedlichen Perspektiven und Zielen aus. Aufgrund der Beziehungen entsteht zusammenfassend eine nachhaltige „Zirkulation von Wissen, Ressourcen und Humankapital auf der regionalen Ebene“ (Trippel und Tödting 2011: 156), wobei Wissen als regionaler Standortfaktor oder ökonomisches Gut verstanden wird (Stehr 2001). Dabei spielt die Übertragung impliziten Wissens auf Basis möglicher Face-to-Face-Kontakte eine bedeutende Rolle. Räumliche Nähe gilt somit als Mit-Bestimmungsmerkmal für das Hervorbringen von Innovationen.

Die erforderlichen Neujustierungen territorialer Innovationsmodelle werden im folgenden Abschnitt erarbeitet, sie beziehen sich auf die Berücksichtigung weiterer Nahdimensionen und auf ein erweitertes Verständnis von Distanzen. Ferner wird der Wissensbegriff neu interpretiert sowie die Raum-Zeitlichkeit von Innovationsprozessen berücksichtigt.

Die Fokussierung auf Nähe allein in räumlicher Ausprägung als Bestandteil territorialer Innovationsmodelle ist nicht ausreichend, es sollten weitere Dimensionen (wie kognitive, soziale, organisatorische, institutionelle, technologische Nähe) berücksichtigt werden (Boschma 2005, Bouncken 2011, Cantner 2011, Trippel und Tödtling 2011). Ebenfalls wird die Konzentration auf den Begriff der permanenten Ko-Lokation (eine stabile Konstellation immobiler Elemente im physischen Raum), der als innovationsförderlich gilt, kritisch betrachtet: Temporäre Ko-Präsenz (ein vorübergehendes Zusammentreffen mobiler Elemente an einem Ort) kann dauerhafte räumliche Nähe kompensieren (Grabher und Ibert 2008). Ko-Lokation meint häufig Standorte, Ko-Präsenz bezieht sich hingegen auf Akteure (Ibert und Kujath 2011: 26). Von Bedeutung ist die „faktische wechselseitige Erreichbarkeit“, nicht die rein kilometrische Distanz (Ibert und Kujath 2011: 25). Ferner werden räumliche und relationale (kulturelle) Distanzausprägungen in Innovationsprozessen nicht allein als Hindernis, sondern zudem als willkommene oder sogar herzustellende Chance begriffen, die Routinen durchbricht und somit Anlass für Lernprozesse bietet (Ibert et al. 2014). Im Kontext der Kompensation physischer Distanzen steht nicht nur die distanzüberbrückende Mobilität der Akteure im Fokus, sondern ebenso der Zugang zu Artefakten und Dokumenten, da Wissen in drei verschiedenen Materialisierungen Distanzen überwinden kann: „documents, devices and drilled people“ (Law 1986: 234, zitiert nach Ibert 2010: 13). In Dokumenten manifestiertes Wissen setzt die Anschlussfähigkeit an verschiedene Kontexte voraus, Artefakte (devices) sind mobile Objekte des Wissenstransfers (wie AR-Brillen⁶) und drilled people, also gut ausgebildete Menschen, überwinden Distanzen, indem sie sich im Raum bewegen (Ibert 2010: 13-15). Im Falle relationaler Distanzen werden Interaktionen betrachtet, die sich durch Gemeinsamkeit UND Differenz auszeichnen, da die kulturellen Unterschiede nicht nur Ursprung von Missverständnissen, nicht übereinstimmenden Handlungs-

⁶ Auch AR-Brillen können als Artefakt begriffen werden. Artefakte partizipieren an den praktischen Abläufen in Unternehmen, indem sie Tätigkeiten ermöglichen, unterstützen ebenso wie erschweren oder verhindern können (Law 1986). Diese praktischen Abläufe sind in der Lage, Teile des Wissens beziehungsweise der Routinen zu „verdinglichen („reification““ (Ibert et al. 2014: 25). Zum Beispiel wird das Wissen von Architekten und Ingenieuren in Form zukünftiger Gebäude zum „Ding“ (Tryggestad et al. 2010). Wissen ist somit nicht nur zwischen handelnden Akteuren verortet, sondern zudem in den in Lernprozessen integrierten Objekten, Artefakten und Materialien eingearbeitet. Die beteiligten Objekte strukturieren die Handlungen der Akteure, sie determinieren sie jedoch nicht (Ibert et al. 2014).

routinen und Konflikten sind, sondern vor allem auch Anlass für Lernprozesse darstellen. Viele Kennzeichen relationaler Distanz, etwa die Störung von Routinen und das Hinterfragen von Selbstverständlichkeiten, schaffen Gelegenheiten für innovationsbezogenes, strukturänderndes Lernen.

„Relationale Distanz ist ein heuristischer Begriff, mit dessen Hilfe es gelingen kann, innovative Spannungen freizulegen und Wege zu identifizieren, wie kulturell erzeugte Unterschiede produktiv aufeinander bezogen werden können“
(Ibert 2010: 13).

Auch hier werden die Eigenschaften von Artefakten, die Differenzen schaffen beziehungsweise produktiv zueinander in Beziehung setzen können, berücksichtigt. Operational konkretisieren lassen sich die physischen Distanzausprägungen somit über eine Betrachtung der Konstellationen von Ko-Präsenz und Ko-Lokation, da physische Distanz eine Beziehung meint, in der keine Ko-Präsenz oder Ko-Lokation vorliegt, diese aber erreicht werden könnte. Es müssen somit am Innovationsprozess beteiligte Akteure, Orte, Funktionen, die Mobilität der Akteure sowie der Zugang zu beziehungsweise die Funktionalität von Artefakten betrachtet werden. Für eine Untersuchung relationaler Distanzausprägungen ist es dagegen wichtig, die Interaktionsformen sowie deren Beschränkungen und Potenziale zu betrachten (Ibert 2010: 8-11, Ibert et al. 2014: 5154).

Die kritische Betrachtung territorialer Innovationsmodelle richtet sich neben den bisher aufgeführten Punkten ebenfalls gegen vereinfachende Unterscheidungen von explizitem und implizitem Wissen und resultierenden Übertragungsmöglichkeiten der ökonomischen Ressource. Der Fokus wird verschoben auf ein Verständnis von Wissen als Fähigkeit zum praktischen Handeln. Dabei wird Wissen unter anderem als sozial und sozio-technisch verteilt betrachtet, was die Bedeutung von Artefakten im Wissenstransfer nochmals hervorhebt (Amin und Cohendet 2004, Ibert 2010, Ibert et al. 2014, Stehr 2001). Ein weiterer Kritikpunkt bezieht sich auf die Betrachtung geographischer Raumeinheiten in territorialen Innovationsmodellen, da Nähe und Distanz hier nicht als gleichberechtigte Kategorien auftreten. Vielmehr müssen Innovationen als raum-zeitliche Prozesse verortet werden, wobei die Interaktionen, nicht die Regionen im Mittelpunkt der Betrachtungen stehen (Ibert et al. 2014, Oßenbrügge und Vogelpohl 2014).

Auf der Grundlage der Ausführungen zu den Neujustierungen territorialer Innovationsmodelle können die Auswirkungen neuer Technologien auf den Wissenstransfer sowie resultierende Organisationsanforderungen in Unternehmen betrachtet werden (Ahrens 2016, Hirsch-Kreinsen 2014, Ibert 2010, Ibert et al. 2014). Dieses wird anhand von Fallbeispielen umgesetzt: Es werden resultierende Effekte der Einführung von CAD-Programmen (Fuchs 1992), der computervermittelten

Kommunikation (Bathelt und Turi 2011, Meusburger et al. 2011), der Umstellung von analoger auf digitaler Funktechnologie (Häder 2016) sowie von AR-Brillen (Ittermann et al. 2015, Metzger et al. 2016) beleuchtet. Die Überlegungen stellen unter Bezugnahme auf die zuvor erarbeiteten Zusammenhänge zugleich die Basis für die Wahl der untersuchten Hauptkategorien Ziele der Unternehmen, beteiligte Akteure, Kompensationspotenzial in Hinblick auf räumliche Distanzen, Zusammenführung und produktive Nutzung relationaler Distanzen und organisatorische Implikationen dar.

Es wird erwartet, dass der Einsatz von IKT wie AR-Brillen folgende Einflüsse auf den interaktiven Wissenstransfer und damit auf die Innovationsfähigkeit von KMU erzielen wird: Hinsichtlich der Definition von Zielen, die KMU mit der Einführung von IKT verfolgen, werden in der Literatur verschiedene Standpunkte vertreten: Einerseits wird postuliert, dass sie klar definiert und frühzeitig kommuniziert werden müssen (Lauer 2014). Auf der anderen Seite wird dargelegt, dass Ziele eher gemeinsam und kreativ erarbeitet werden sollten, nicht innerhalb starrer Strukturen (Ibert 2010, Ibert und Kujath 2011, Thrift 2000). Vielversprechend ist der Einsatz von AR-Brillen insbesondere für KMU möglicherweise aufgrund der Entlastung personeller Ressourcen, des relativ geringen finanziellen Aufwands, der möglichen Verwendung der Brille als Recruiting- und Marketinginstrument sowie aufgrund der potenziell verkürzten, praxisnahen Aus- und Weiterbildung on-the-job (Ahrens 2016, Fraunhofer IEM 2017, Ittermann et al. 2015, Metzger et al. 2016). Räumliche Distanzen können über IKT in einem gewissen Ausmaß kompensiert werden, die Substituierbarkeit ist jedoch nicht beliebig. Beispielsweise ist sie abhängig von der Komplexität der zu transferierenden Informationen, zudem müssen die Schnittstellen klar definiert sein, um nötige Anpassungen vornehmen zu können (Metzger et al. 2016, Meusburger et al. 2011). Die Bedeutung von Face-to-Face-Kontakten hat innerhalb der synthetischen Wissensbasis (Unternehmen) trotz des Einsatzes moderner IKT noch zugenommen, insgesamt bleibt er vor allem zu Beginn (Entwicklung, Erprobung) und zum Ende von Kooperationen (Evaluation) relevant (Meusburger et al. 2011, Torre 2008). Es wird festgestellt, dass eine flexible Kombination von Face-to-Face-Kontakten und computervermittelter Kommunikation (computer-mediated communication) die wirkungsvollste Variante darstellt, nicht ein Entweder-oder (Bathelt und Turi 2011).

Auch Wertschöpfungsketten werden sich aufgrund der Nutzung neuer IKT vermutlich verändern (Häder 2016). Beispielsweise werden neue Akteure mit veränderten Geschäftsmodellen wie Informationsdienstleister, die die Daten von Maschinenherstellern aufbereiten, die Kette bereichern (Metzger et al. 2016). Dieses bestätigt auch Hirsch-Kreinsen (2016), er sieht in digitalen Technologien, insbesondere in der Nutzung von Big-

Data⁷-Methoden die Voraussetzung für neue Geschäftsmodelle und Kundenbeziehungen in Richtung einer möglichen „Verschiebung und Öffnung von Unternehmensgrenzen durch eine datengestützte Vernetzung mit Kunden und weiteren externen Partnern in sehr vielfältiger Weise“ (Hirsch-Kreinsen 2016: o.S.). Ferner wird erwartet, dass über den Einsatz neuer IKT wie AR-Brillen neue heterogene Akteurskonstellationen geschaffen, Routinen durchbrochen werden und damit Gelegenheiten für Innovationen entstehen: Durch die Setzung und Verfolgung gemeinsamer Ziele innerhalb dieser neuen Kooperationen können Differenzen produktiv genutzt werden. Betont wird in diesem Zusammenhang die Bedeutung temporärer Organisationen in Form von Projekten. Indem bestehende Spannungen in gemeinsame neue Produkte und Prozesse, wie etwa gemeinsame Förderanträge einfließen, Mitarbeiter in ihnen bisher fremde Zusammenhänge integriert werden oder ein gemeinsames Artefakt (boundary object⁸) entwickelt wird, werden relationale Distanzen produktiv zueinander in Beziehung gesetzt, da die unterschiedlichen Wissensstände und Routinen Spannungen hervorrufen und Raum für Innovationen schaffen (Cantner 2011, Ibert 2010, Ibert et al. 2014).

Die Einführung neuer IKT wie AR-Brillen impliziert organisatorische Anforderungen an die Unternehmen (Ibert und Kujath 2011). Im Bereich der Kompetenzanforderungen wird ein Auseinanderdriften von Qualifikationen („bifurcation of skills“) erwartet (Meusburger et al. 2011: 232), was unter anderem auf Veränderungen innerhalb der Fehlerqualität zurückgeführt wird (Ahrens 2016, Hirsch-Kreinsen 2014) sowie darauf, dass wichtige Entscheidungen innerhalb oberer Hierarchiestufen von Mitarbeitern mit hohem Qualifikationsniveau gefällt werden, Routinetätigkeiten hingegen an der Basis verbleiben (Meusburger et al. 2011). Vorteilhaft ist, dass auch geringer qualifizierte Mitarbeiter schneller lernen und qualifizierte Tätigkeiten ausführen können. Qualifikationsmaßnahmen on-the-job werden vermutlich an Bedeutung gewinnen (Ahrens 2016, Hirsch-Kreinsen 2014, Metzger et al. 2016). Von Relevanz ist die Akzeptanzförderung, wichtige Punkte neben einer frühzeitigen Beteiligung sind an dieser Stelle die Berücksichtigung ergonomischer und datenschutzrechtlicher Anforderungen, außerdem sollte sich die eingesetzte Technik auf aktuellem Stand befinden (Fuchs 1992, Häder 2016, Metzger et al. 2016). Ferner müssen Lernprozesse vermutlich reorganisiert werden,

7 Big-Data sind Daten, „die in ihrer Größe klassische Datenhaltung, Verarbeitung und Analyse auf konventioneller Hardware übersteigen“ (Merv 2011 o.S., zitiert nach Fasel und Meier 2016: 5).

8 „Boundary objects are objects which are both plastic enough to adapt to local needs and the constraints of the several parties employing them, yet robust enough to maintain a common identity across sites. [...] They have different meanings in different social worlds but their structure is common enough to more than one world to make them recognizable, a means of translation“ (Star und Griesemer 1989: 393).

beispielsweise sollten kollektive, betriebsübergreifende Lernplattformen aufgebaut werden (Ibert 2011, Sauter und Scholz 2015). Für die Generierung von Innovationen wäre eine heterarische, offene, flexible Führungskultur von Vorteil, allerdings werden eher Zentralisierungstendenzen erwartet (Meusburger et al. 2011).

Ergebnisse:

Die im Folgenden präsentierten Ergebnisse sind mit den theoretischen Erkenntnissen verknüpft und schlussfolgernd betrachtet worden: Vier der acht befragten Unternehmen gehören dem Wirtschaftszweig des verarbeitenden Gewerbes an, eines wird dem Baugewerbe zugeordnet und drei sind in der übergeordneten Kategorie Handel, Instandsetzung und Reparatur von Kraftfahrzeugen verortet. Zwei Unternehmen der zuletzt genannten Kategorie sind dabei im Bereich Handel in unterschiedlichen Logistiksegmenten tätig. Die Mitarbeiterzahlen bewegen sich in den sieben KMU zwischen einem bis fünfhundert Mitarbeitern (1, 14, 45, 126, 150, 400, 500), das große Unternehmen beschäftigt 70.000 Mitarbeiter am Hauptsitz. Der Großteil der befragten Unternehmen befindet sich im Projekt AR-Brille in der Erprobungsphase, jedoch sind alle Phasen von der Entwicklung über die Evaluation und Etablierung bis zur dauerhaften Etablierung und schließlich Aufgabe vertreten. Die weitere Darstellung der Ergebnisse erfolgt entlang der untersuchten Hauptkategorien.

Welche Ziele verfolgen KMU mit dem Einsatz von AR-Brillen?

Die Unternehmen verfolgen das Ziel, spezielle Tätigkeiten und Prozesse im Feld der Qualifizierungsmaßnahmen und des Wissenstransfers praxisnah zu unterstützen, die Brille als Marketinginstrument einzusetzen sowie personelle und finanzielle Ressourcen einzusparen. In Bezug auf den letzten Punkt stellt sich für vier von acht Unternehmen der personelle und finanzielle Aufwand für die Implementation und Anbindung der vielfältigen Produkte und Prozesse als sehr aufwendig und kaum umsetzbar dar. Die Verbesserung der Hardwarekomponenten gilt als wichtige Voraussetzung für die Erfüllung der Erwartungen, die an die Brille geknüpft werden.

Welche Akteure sind daran beteiligt?

Mit der Anzahl der Mitarbeiter eines Unternehmens nimmt die Anzahl der innerbetrieblich beteiligten Akteure und Abteilungen zu, ebenfalls geht damit eine Separierung von Funktionen einher. Der Großteil der Unternehmen greift auf neue externe Kooperationen zurück, häufig auch mit überregionalen und Wissensbasen übergreifenden Akteuren. Daraus resultieren Differenzen, die Gelegenheiten für Innovationen bieten. Zugleich lassen sich daraus Folgerungen an die regional- und innovationspolitische Förderlandschaft in der Weise ableiten, dass die Unterstützung einer überregio-

nalen bis globalen Netzwerkbildung für KMU mehr Beachtung finden sollte. Ebenfalls bestätigt sich die These, dass sich Organisationsstrukturen verändern und eine Entwicklung hin zu flexiblen, temporären Unternehmensverbänden stattfindet.

Inwiefern kann die Nutzung von AR-Brillen räumliche Distanzen zwischen beteiligten Akteuren kompensieren?

Die Mehrheit der Befragten sieht - in Abhängigkeit der Faktoren Komplexität der zu transferierenden Information, technologische Reife der AR-Brillen und seiner Umwelt, Anbindung an definierte Schnittstellen sowie Anpassung an verschiedene Umweltbedingungen - die Möglichkeit, mittels der AR-Brille räumliche Distanzen zu überbrücken. Der Face-to-Face-Kontakt behält nach Einschätzung der KMU vor allem zu Beginn von Kooperationsphasen seine Relevanz, hier offenbart sich bei der Gegenüberstellung der empirischen Ergebnisse mit der wissenschaftlichen Literatur (Face-to-Face-Kontakte vor allem zu Beginn UND zum Abschluss wichtig) Klärungsbedarf. Ferner ist festgestellt worden, dass die temporäre Bedeutung des Face-to-Face-Kontaktes wiederum nicht das Erfordernis einer dauerhaften Ko-Lokation der Kooperationspartner impliziert, eine temporäre Ko-Präsenz kann die permanente Ko-Lokation in den meisten Fällen (kein kleinstes Unternehmen) ersetzen. Die theoretischen Erkenntnisse werden somit in diesem Punkt weitestgehend bestätigt. Angesichts der Forderung nach neuen, auch überregionalen Organisationsstrukturen für KMU wird hier das Potenzial der Überwindung räumlicher Distanzen durch AR-Brillen - unter der Voraussetzung der Berücksichtigung der genannten Faktoren - deutlich.

Inwiefern leistet der Einsatz von AR-Brillen einen Beitrag, vorhandene relationale Distanzen zwischen den Akteuren produktiv zueinander in Beziehung zu setzen?

Unter den Voraussetzungen, dass weitere technologische Verbesserungen erfolgen, die Funktionen der Brille somit an unterschiedliche Mitarbeiterbedarfe angepasst werden können, sich die Einarbeitungszeit für neue Mitarbeiter verkürzt und neue Kreise potenzieller Mitarbeiter erschlossen werden können, führt der Einsatz der Brille in den meisten Unternehmen dazu, dass über die resultierenden neuen heterogenen Akteurskonstellationen Differenzen produziert werden, die den Unternehmen bewusst sind und mit Maßnahmen, die die Kommunikation und die Transparenz der Prozesse adressieren, beantwortet werden. Die AR-Brille ist damit nicht nur ein Instrument, welches Spannungen produziert, sondern diese gleichfalls zusammenzuführen in der Lage ist. Daher wird zusammenfassend festgehalten, dass KMU in der technologisch verbesserten Variante der AR-Brillen die Chance sehen, relationale Distanzen wie unterschiedliche Routinen und Wissensstände effektiv zu nutzen. Das Wissen um die aktuellen einschränkenden Problemlagen im Kontext der Nutzung der Brillen wird dabei zum Aufhänger für eine ergän-

zende Forderung an die Regional- und Innovationspolitik: Dieser immer wiederkehrende Punkt der unzureichenden technischen Reife soll zum Anlass genommen werden, die aktuelle Debatte der Innovationsförderung zu überdenken. Laut Ibert et al. (2014: 210) sind Innovationen „auch getrieben von Gelegenheiten, in denen den Akteuren praktische Handlungsbedarfe und nutzerseitige Bedürfnisse offenbar werden“. Am Beispiel der AR-Brille wird daher deutlich, dass es gerade für KMU hilfreich wäre, die bekannten und noch unbekannt Probleme, die im Zuge der Nutzung der Brille entstehen, zugleich als Chance zu verstehen. Die Innovationsförderung sollte dieses Problemwissen sowie noch nicht bekannte Herausforderungen der Praktiker und Anwender gezielt in den Blick nehmen und mittels unterstützender Maßnahmen problemzentrierte Lösungsansätze fördern. Nach Ibert et al. (2014) bedeutet dieses, eine Umkehr der Förderprioritäten vorzunehmen, „weg von vielversprechenden Lösungen hin zu interessanten Problemstellungen“ (Ibert et al. 2014: 210).

Welche neuen Anforderungen stellt der Einsatz der AR-Brille an die Organisation von Lernprozessen in KMU?

Insgesamt resultieren aus dem Einsatz der AR-Brille, der nicht nur als isolierte Entwicklung gesehen werden darf, enorme organisatorische Herausforderungen für KMU. Sie beziehen sich auf weitreichende Maßnahmen der Akzeptanzförderung, auf einzuhaltenen Vorschriften, die vielfach unbekannt sind sowie auf die für das Kompetenzmanagement relevanten veränderten Anforderungen an die Kompetenzen der indirekt beteiligten Mitarbeiter (Unterstützer, Begleiter, nicht: „Brillenträger“). Diese Personengruppe benötigt vertiefte kommunikative, technische und didaktische Fähigkeiten. Ferner wird das Erfordernis gesehen, Lernprozesse interaktiver, kreativer und über Unternehmensgrenzen hinweg zu gestalten (kollaborative Lernplattformen). Auch hier findet sich wiederum eine Bestätigung der erwarteten Entwicklungen hin zu unternehmensübergreifenden Organisationsformen, die zudem einen Bedarf an (Kompetenz) Managementinstrumenten für Verbände aufzeigt. Damit wiederum verbinden sich Anforderungen an eine offene und flexible Führungskultur, die Raum für Entscheidungen auf der operativen Ebene bietet. Schließlich werden vielfältige Hemmnisse und Handlungsbedarfe geschildert, die die Etablierung der AR-Brillen in den Unternehmen derzeit teilweise ausbremsen. Wichtige Punkte sind die technische Reife der Brille sowie die Implementation komplexer Prozesse.

Fazit und Ausblick:

Die Forschungsfrage Welche Auswirkungen besitzen AR-Brillen auf Distanzausprägungen zwischen Akteuren des Wissenstransfers in KMU? ist entlang der Hauptkategorien und auf Grundlage der Befragungen von zehn Experten aus KMU verschiedener Branchen in

Deutschland, einer beteiligten Forschungseinrichtung und einem großen Unternehmen beantwortet worden. Das Fazit präsentiert die relevanten Ergebnisse.

Der Einsatz der AR-Brillen kann unter bestimmten Voraussetzungen wie verbesserte Schnittstellenanbindung, Darstellungsmöglichkeiten komplexer Prozesse sowie technische Reife die Distanzausprägungen zwischen Akteuren des Wissenstransfers in KMU positiv beeinflussen. Räumliche Distanzen können zwar nur eingeschränkt kompensiert werden, von Bedeutung ist jedoch das Potenzial der Brillen, Spannungen zu erzeugen und relationale Distanzen effektiv zusammenzuführen. Die Prozesse sind indessen mit erheblichen organisatorischen Anforderungen an die Unternehmen verbunden.

Zu beachten ist, dass die Ausführungen der befragten Experten auf individuellen Erfahrungswerten basieren. Außerdem ist die Anzahl der geführten Interviews zu gering, um allgemeingültige Aussagen ableiten zu können. Ferner sind einige Diskrepanzen zu bestehenden theoretischen Erkenntnissen festgestellt worden, die weiterer Nachforschungen bedürfen. Insbesondere sollten folgende Fragen tiefergehend untersucht werden: Welche Rolle spielt der Face-to-Face-Kontakt während der letzten Phase von Kooperationsprojekten? In welcher Weise lassen sich die determinierenden Faktoren wie die technische Reife der Brille, die die Kompensation räumlicher Nähe unter Umständen beeinträchtigen, zukünftig beeinflussen? Welche Aspekte müssen Instrumente für eine Organisation des Wissenstransfers in Unternehmensverbänden berücksichtigen und wie können sie gestaltet werden?

Darüber hinaus zeigt der Blick auf das Fallbeispiel AR-Brille, dass Innovationen ermöglichende Prozesse nicht an Regionen gebunden sind. Es unterstreicht damit das Erfordernis der Neujustierung regionaler Innovationsmodelle und impliziert zugleich veränderte Anforderungen an die Innovationsförderung. Für KMU sind unter Berücksichtigung ihrer Ressourcenausstattung Maßnahmen sinnvoll, die eine überregionale bis globale Vernetzung unterstützen, Kontakte zu großen Unternehmen herstellen und den Fokus auf die Suche nach Herausforderungen im unternehmerischen Alltag legen.

Zusammenfassend liefert die Untersuchung aufschlussreiche Erkenntnisse in Hinblick auf die Auswirkungen von AR-Brillen auf die Distanzausprägungen von Akteuren des Wissenstransfers in KMU. Zugleich illustriert sie die Entwicklung hin zu betriebsübergreifenden, temporären Kooperationsformen und unterstreicht die Forderung nach entsprechenden Organisations- und Kompetenzmanagementinstrumenten für Unternehmensverbände.

Literatur:

- Boschma, R. A. (2005). Proximity and Innovation: A Critical Assessment. *Regional Studies*, 39(1), 61-74.
- Bouncken, R. (2011). Kommunikationsbarrieren und Pfadabhängigkeiten – Die ambivalente Wirkung unterschiedlicher Näheformen auf kollaborative Wissensarbeit. In Ibert, O. und Kujath, H. J. (Hrsg.): *Räume der Wissensarbeit. Zur Funktion von Nähe und Distanz in der Wissensökonomie* (S. 251-267). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften | Springer Fachmedien.
- Cantner, U. (2011). Nähe und Distanz bei der Wissensgenerierung und -verbreitung - Zur Rolle intellektueller Eigentumsrechte. In Ibert, O. und Kujath, H. J. (Hrsg.): *Räume der Wissensarbeit. Zur Funktion von Nähe und Distanz in der Wissensökonomie* (S. 83-102). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften | Springer Fachmedien.
- Cooke, P. (1992). Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe. *Geoforum* 23(3), 365-382.
- Cooke, P., Boekholt, P., Schall, N. und Schienstock, G. (1996). Regional Innovation Systems: Concepts, analysis and typology. EU-RESTPOR Konferenz „Global Comparison of Regional RTD and Innovation Strategies for Development and Cohesion“, 19-21. September 1996, Brüssel.
- Fraunhofer IEM (2017). Augmented Reality im industriellen Einsatz. Von einer Nischen-Technologie zum neuen Mensch-Technik-Paradigma. Beitrag des Fraunhofer-Institut für Entwurfstechnik Mechatronik. <https://www.iem.fraunhofer.de/de/kompetenzen/unsereforschungsabteilungen/produktentstehung/leistungsangebot/AugmentedRealityimindustriellenEinsatz.html>. Gesehen 08. Juli 2017.
- Freeman, C. (1995). The 'national system of innovation' in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics* 1995(19), 5-24.
- Fuchs, M. (1992). Standort und Arbeitsprozess. Arbeitsveränderungen durch CAD in multistandörtlichen Unternehmen. Münster, Hamburg: Lit (= Wirtschaftsgeographie, 1).
- Gläser, J. und Laudel, G. (2010). Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften | Springer Fachmedien, 4. Auflage.
- Grabher, G. und Ibert, O. (2008). Bad Company? The ambiguity of personal knowledge networks. *Journal of Economic Geographie* 6(3), 251-271.
- Häder, D. (2016). Der Zwang zur Neupositionierung von Unternehmen durch technische Innovationen: Voraussetzungen für einen nachhaltigen Erfolg. München, Mering: Rainer Hampp (= Hamburger Schriften zur Marketingforschung, 98).
- Hees, F., Jeschke, F. und Trantow, S. (2011). Die Fähigkeit zur Innovation. Einleitung in den Sammelband. In Hees, F., Isenhardt, I., Jeschke, S. und Trantow, S. (Hrsg.): *Enabling Innovation. Innovationsfähigkeit – deutsche und internationale Perspektiven* (507 S., S. 1-3). Wiesbaden: Springer.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2014). Welche Auswirkungen hat „Industrie 4.0“ auf die Arbeitswelt? Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung. <http://library.fes.de/pdf-files/wiso/11081.pdf>. Gesehen 21. Oktober 2016.
- Hirsch-Kreinsen, H. (2016). Zum Verhältnis von Arbeit und Technik bei Industrie 4.0. Bonn: Bundeszentrale für politische Bildung. <http://www.bpb.de/apuz/225688/arbeit-und-technik-bei-industrie-4-0?p=all>. Gesehen 20. Oktober 2016.
- Ibert, O. (2010). Dynamische Geographien der Wissensproduktion. Die Bedeutung physischer wie relationaler Distanzen in interaktiven Lernprozessen (Working Paper). Erkner: Leibniz-Institut für Regionentwicklung und Strukturplanung. http://www.irs-net.de/download/wp_wissensproduktion.pdf. Gesehen 21. Oktober 2016.
- Ibert, O. (2011). Dynamische Geographien der Wissensproduktion – Die Bedeutung physischer wie relationaler Distanzen in interaktiven Lernprozessen. In Ibert, O. und Kujath, H. J. (Hrsg.), *Räume der Wissensarbeit. Zur Funktion von Nähe und Distanz in der Wissensökonomie* (S. 49-69). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften | Springer Fachmedien.
- Ibert, O. und Kujath, H. J. (2011). Wissensarbeit aus räumlicher Perspektive – Begriffliche Grundlagen und Neuausrichtungen im Diskurs. In Ibert, O. und Kujath, H. J. (Hrsg.): *Räume der Wissensarbeit. Zur Funktion von Nähe und Distanz in der Wissensökonomie* (S. 9-46). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften | Springer Fachmedien.
- Ibert, O. und Kujath, H. J. (Hrsg.) (2011). *Räume der Wissensarbeit. Zur Funktion von Nähe und Distanz in der Wissensökonomie*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften | Springer Fachmedien.
- Ibert, O., Müller, F. C. und Stein, A. (2014). Produktive Differenzen. Eine dynamische Netzwerkanalyse von Innovationsprozessen. Bielefeld: Transcript.
- IfM – Institut für Mittelstandsforschung Bonn (2016). KMU- Definition des IfM Bonn. <http://www.ifm-bonn.org/definitionen/kmu-definition-des-ifm-bonn/>. Gesehen 12. Januar 2017.
- Ittermann, P., Niehaus, J. und Hirsch-Kreinsen, H. (2015). Arbeiten in der Industrie 4.0. Trendbestimmungen und arbeitspolitische Handlungsfelder. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung. https://www.boeckler.de/pdf/p_study_hbs_308.pdf. Gesehen 20. Oktober 2016.
- Lauer, T. (2014). Change Management. Grundlagen und Erfolgsfaktoren. Heidelberg: Springer, 2. Auflage.

- Law, J. (1986). On the methods of long-distance control: Vessels, navigation and the Portuguese route to India. In Law, J. (Hrsg.): *Power, action and believe. A new sociology of knowledge?* (S. 234-263). London: Routledge und Kegan Paul.
- List, F. (1841). *The national system of political economy*. English edition 1904. London: Longman.
- Lundvall, B.-A. (Hg.) (1992). *National System of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. London: Pinter.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Weinheim, Basel: Beltz (= Beltz Pädagogik), 11. Auflage.
- Merv, A. (2011). It's going mainstream, and it's your next opportunity. In *Teradata Magazine* 2011(01). <http://www.teradatamagazine.com/v11n01/Features/Big-Data/> (2011). Gesehen 12. Oktober 2016.
- Metzger, D., Niemöller, C. und Thomas, O. (2016). Hybride Aus- und Weiterbildung – wie AR-Brillen die Lern- und Arbeitsumgebung von morgen verändern. In Wilbers, K. (Hrsg.): *Handbuch E-Learning* 62(5.24), erg. Lfg. 2016(04): 1–17. http://www.berufsbildung4null.de/wp-content/uploads/2016/04/Metzger_Niem%C3%B6ller_Thomas_2016_Aus-Weiterbildung_AR-Brillen.pdf. Gesehen 10. Oktober 2016.
- Meusbürger, P., Koch, G. und Christmann, G. B. (2011). Nähe und Distanz-Praktiken in der Wissenserzeugung – Zur Notwendigkeit einer kontextbezogenen Analyse. In Ibert, O. und Kujath, H. J. (Hrsg.): *Räume der Wissensarbeit. Zur Funktion von Nähe und Distanz in der Wissensökonomie* (S. 221-294). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften | Springer Fachmedien.
- Ortiz, A. (2013). *Kooperation zwischen Unternehmen und Universitäten. Eine Managementperspektive zu regionalen Innovationssystemen*. Wiesbaden: Springer.
- Oßenbrügge, J. und Vogelpohl, A. (Hrsg.) (2014). *Theorien in der Raum- und Stadtforschung. Einführungen*. Münster: Westfälisches Dampfboot.
- Plum, O. und Hassink, R. (2011). Wissensbasen als Typisierung für eine maßgeschneiderte regionale Innovationspolitik von morgen? In Ibert, O. und Kujath, H. J. (Hrsg.): *Räume der Wissensarbeit. Zur Funktion von Nähe und Distanz in der Wissensökonomie* (S. 171-188). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften | Springer Fachmedien.
- Sauter, W. und Scholz, C. (2015). *Kompetenzorientiertes Wissensmanagement. Gesteigerte Performance mit dem Erfahrungswissen aller Mitarbeiter*. Wiesbaden: Springer.
- Star, S. L. und Griesemer, J. R. (1989). Institutional ecology, 'translation' and boundary objects: Amateurs and professionals in Berkley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science* 19(3), 387-420.
- Stehr, N. (2001). *Wissen und Wirtschaften. Die gesellschaftlichen Grundlagen moderner Ökonomie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Thrift, N. (2000). Performing cultures in the new economy. *Annals of the Association of American Geographers* 90(4), 674-692.
- Torre, A. (2008). On the role played by temporary geographical proximity in knowledge transmission. *Regional Studies* 42(6), 869-889.
- Trippl, M. und Tödtling, F. (2011). Regionale Innovationssysteme und Wissenstransfer im Spannungsfeld unterschiedlicher Näheformen. In Ibert, O. und Kujath, H. J. (Hrsg.): *Räume der Wissensarbeit. Zur Funktion von Nähe und Distanz in der Wissensökonomie* (S. 155-169). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften | Springer Fachmedien.
- Tryggestad, K., Georg, S. und Hernes, T. (2010). Constructing buildings and design ambitious. *Construction Management and Economics* 28(6), 695-705.
- Wardenga, U. (2002). Räume der Geographie - zu Raumbegriffen im Geographieunterricht. *Geographie heute* 23(200), 8-11.

Jonas Gebhardt / Axel Grimm

2.9 Netzkompetenz und Facharbeit – Über die Sicherung der Zukunftsfähigkeit der Facharbeit im Kontext von Digitalisierung und Industrie 4.0

Die High-Tech-Strategie hinter den vielfältigen 4.0-Bezeichnungen oder der international bekannte Terminus der Cyberphysical Systems bezeichnet die Idee einer ganzheitlichen Vernetzung von Prozessen, die die Wirtschaftsförderung fokussieren mit dem Ziel der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Schlussendlich betrifft diese Form der wachsenden IP-Vernetzung und IKT-Durchdringung (Informations- und Kommunikationstechnologie) aber das gesamtgesellschaftliche Leben, einhergehend mit einer internationalen Vernetzung zwischen Menschen und Maschinen im Zuge der Globalisierung.

Die gegenwärtigen und weiterhin antizipierten 4.0-Entwicklungen sind nicht allein aus einer reinen technologischen Machbarkeit heraus zu betrachten und umzusetzen. Für ein zukunftsgerichtetes Kompetenzmanagement geht es nicht bloß darum zu beurteilen, welche technologischen Neuordnungen in den Arbeitsablauf implementiert werden können. Unabdingbar bedarf es für ein innovatives Kompetenzmanagement im Umfeld von „4.0-Entwicklungen“ der Vergewisserung der Kompetenzen der Beschäftigten unterschiedlicher Qualifikations- und Altersstufen, um Innovationspotenziale zu erschließen, zu stärken und technologische Neuordnungen situationsgerecht und passgenau einzuführen. Das zukunftsorientierte Change-Management betrieblicher Prozesse, in Bezug auf diese Implementierung und Neuordnung physischer und virtueller Instrumente und Maschinen des produzierenden und dienstleistenden Gewerbes, bedeutet vor allem personenorientiert zu digitalisieren, zu automatisieren und zu vernetzen (Gebhardt 2016a, S. 20). Die prozessuale Digitalisierung und Vernetzung physischer sowie virtueller Elemente in der Sphäre von Industrie 4.0 hat über die konsequente Fortentwicklung von CIM (Computer Integrated Manufacturing) hinauszugehen. Die menschenleere Fabrik sollte eine Negativ-Metapher einer enthumanisierten Arbeitswelt bleiben.

Mit Stakeholdern aus Wissenschaft, Arbeitnehmervertretern, Bildungsinstitutionen und Arbeitgebern ist die menschliche Kompetenz für den Prozess eines zukunftsorientierten und innovativen Change-Managements zu erheben - so wie es zumindest im Dialogprozess „Arbeiten 4.0“ seit 2015 angedacht ist. In Zeiten von ausgerufenen Megatrends, wie der Akademisierung der Wissensgesellschaft, Digitalisierung und des demographischen Wandels, bedarf es einer besonderen Aufmerksamkeit

für die mittlere Beschäftigungsebene der nichtakademischen Facharbeit. Dem Fortbestand der Handlungsfähigkeit der Facharbeit zu dienen ist eines der Kernanliegen von „Prokom 4.0 – Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie“. Durch die, auf die Bewältigung beruflicher Arbeitsaufgaben ausgelegten Kompetenzen und Qualifikationen ist die Facharbeit in allen Altersstufen seit je her das flexibelste Element in der betrieblichen Praxis. Ihre ideenreiche Impulsgebung und berufliche Handlungsfähigkeit stehen in symbiotischer Verbindung zur Wettbewerbsfähigkeit und den wirtschaftlichen Erfolgen von Unternehmen.

Momentan zu beobachtende und zukünftige Szenarien möglicher Veränderungen im Kontext von Industrie 4.0, wie der digitale Wandel, die ganzheitliche informationstechnische Vernetzung, die Internationalisierung betrieblicher und privater Infrastrukturen, gepaart mit der permanenten Verfügbarkeit von Informationen, sind die Faktoren, welche die Komplexität des Arbeitsalltags steigern und zugleich die Anforderung an die Beschäftigten. Die Stärkung und Erweiterung der menschlichen fortlaufenden Handlungs- und Gestaltungsfähigkeit ist ein entscheidender Faktor für ein zukunftsfähiges Kompetenz- und Innovationsmanagement im betrieblichen sowie im außerbetrieblichen Umfeld. Ein Ziel, dem sich fortlaufend auch die Berufsbildungspraxis des Dualen beruflichen Ausbildungssystems zu verschreiben hat.

Die Scannings und das Monitoring als empirische Erhebungen

Die Annahme der Notwendigkeit einer Art Querschnittskompetenz für die Arbeits- und Lebenswelt der Zukunft, basiert auf den begleitenden berufsbildungspraktischen Erhebungen und Analysen des Berufsbildungsinstituts Arbeit und Technik (kurz: biat) an der Europa-Universität Flensburg, während des Forschungsprojekts Prokom 4.0 von 2015 bis 2017. Die partizipierenden Arbeitsbeobachtungen der Facharbeiter/-innen bei den betrieblichen Umsetzungspartnern erwiesen sich im Projektverlauf als förderliches Instrument. Die Digitalisierung, die Internationalisierung, 4.0-Entwicklungen, die momentanen demographischen Entwicklungen durch Flucht-Migration, als auch der jeweilige betriebliche Kontext flossen in die ganztägigen Arbeitsbeobachtungen des Arbeitsalltags mit ein. Diese hybride Erhebungsform dient im besonderen Maße dazu, einen betriebspraktischen Einblick in die gegenwärtige Real-

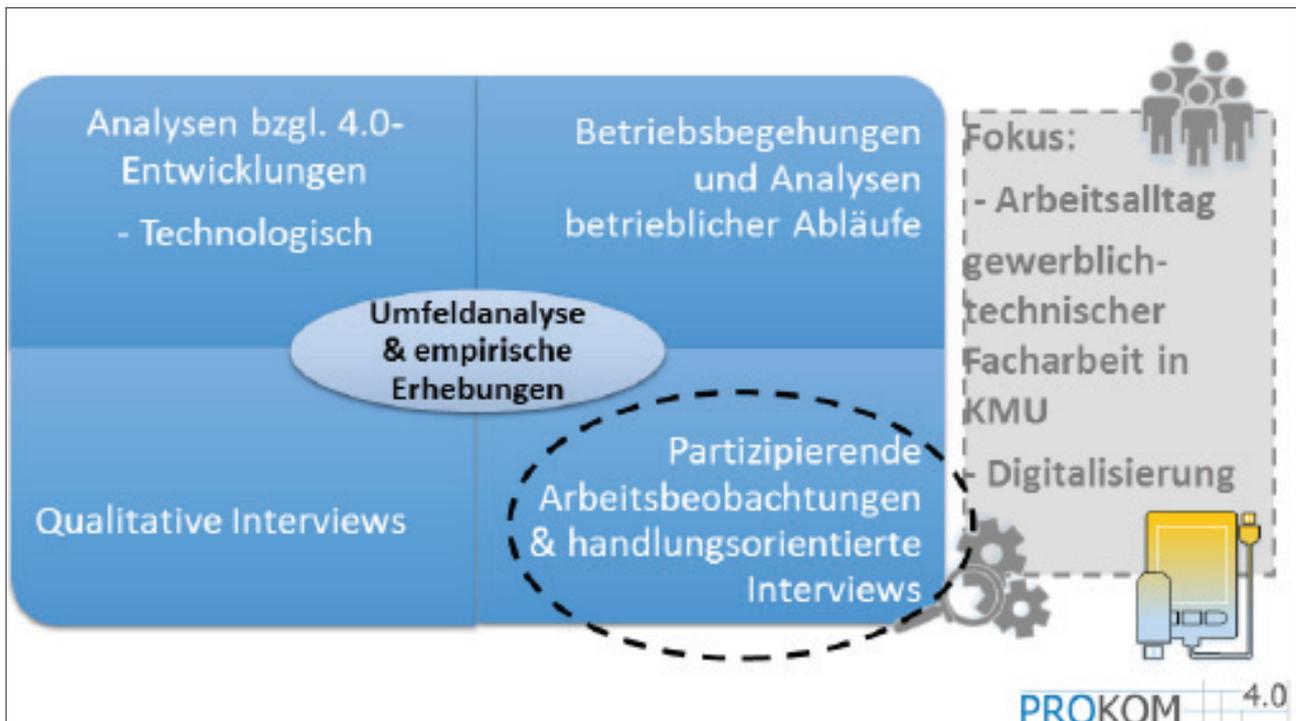


Abb. 1. Erhebungsmethode des biat

tät der Arbeitsprozesse und der gewerblich-technischen Facharbeit zu bekommen. Die Erhebungsmethode wird durch die interpersonale Kommunikation im Arbeitsprozess begünstigt. Die protokollierende Teilhabe an alltäglichen Arbeitsaufgaben der beobachteten Facharbeit ist durch die direkte Nähe authentischer und zielführender zu bewerten, im Gegensatz zu arbeitsprozessferneren „Blanko“-Online-Befragungen der Beschäftigten oder gar nur der Führungsebene. Die Durchdringung von derlei Megatrends, wie der Digitalisierung, Vernetzung, Energiewende, demographischer Wandel oder Internationalisierung, wird somit im Arbeitsalltag der Facharbeit geortet. Auf diese Weise gelingt es die Beobachtungen und die daraus resultierenden Erkenntnisse mit den Menschen, also der Facharbeit, zu verknüpfen. Durch diese Form der „Teilnahme“ am Arbeitsalltag gelingt der Einblick in den Arbeitsprozess der Beschäftigten. Die Lücken zwischen Alltagsbewältigungsstrategien, Zukunft gewandter Entwicklungsbedarfe und erneuerungsbedürftigen Anforderungsprofilen an die Beschäftigten, respektive die Facharbeit, können durch Analyse und Interpretation des Beobachteten praxisgebundener gefüllt werden. Das Verknüpfen mit den im Teilprojekt durchgeführten wissenschaftlichen Analysen gewährt, bezogen auf die avisierten 4.0-Entwicklungen, sowohl bezugnehmend auf die technologischen Innovationen und technologischen Neuordnungen, als auch auf den gesellschaftlichen Einfluss einer nahezu omnipräsenten Vernetzung, einen ganzheitlicheren Ausblick auf zukünftige Anforderungen. Das Erfordernis eines innovativen Kompetenzmanagements, nämlich menschenzentriert auf die gegenwärtigen Entwicklungen zu reagieren, kann durch eine anschließende Konzept-

tion und Umsetzung von nachhaltigen Maßnahmen in der Aus- sowie Weiterbildung entsprochen werden.

Herausforderung für die Kompetenz der Facharbeit: Vom Scanning zum Forecasting des biat

Ehemals und vermeintlich klar definierte Zuständigkeitsgrenzen von einst berufs- und/oder qualifikationsbezogenen Arbeits-, Berufs- und Fachinhalten werden aufweichen und Inhalte verschiedener Disziplinen und Gewerke werden, durch die gegenwärtigen und kommenden „4.0-Hervorbringungen“, sich wechselseitig bedingen und ineinander diffundieren. Das Nachvollziehen und Einordnen dieser inhaltlichen Überschneidungen verschiedener Sach- und Fachgebiete sowie das Reflektieren der eigenen Handlungs- und Gestaltungsoptionen wird durch die gesteigerte informationstechnische Durchdringung und Vernetzung von Prozessen verstärkt gefördert werden.

Dieser Umstand bedingt Lehr-Lernarrangements, entsprechend „4.0-Sensibilisierungsmaßnahmen“, welche im Rahmen des forschenden Teilvorhabens des biat an der Europa-Universität Flensburg konzipiert wurde. Direkter Adressat dieses Konzepts mit praxisnahen Handlungsrahmen sind die Facharbeiter/-innen, im konkreten Fall waren es Auszubildende der Ausbildungsberufe „Mechatroniker/-in“, „Elektroniker/-in für Betriebstechnik“ und „Elektroniker/-in für Gebäude- und Infrastruktursysteme“. Die Planung, Didaktisierung der Inhalte, Durchführung und Evaluation jener ortsungebundenen, niederschweligen sowie fachgemäßen

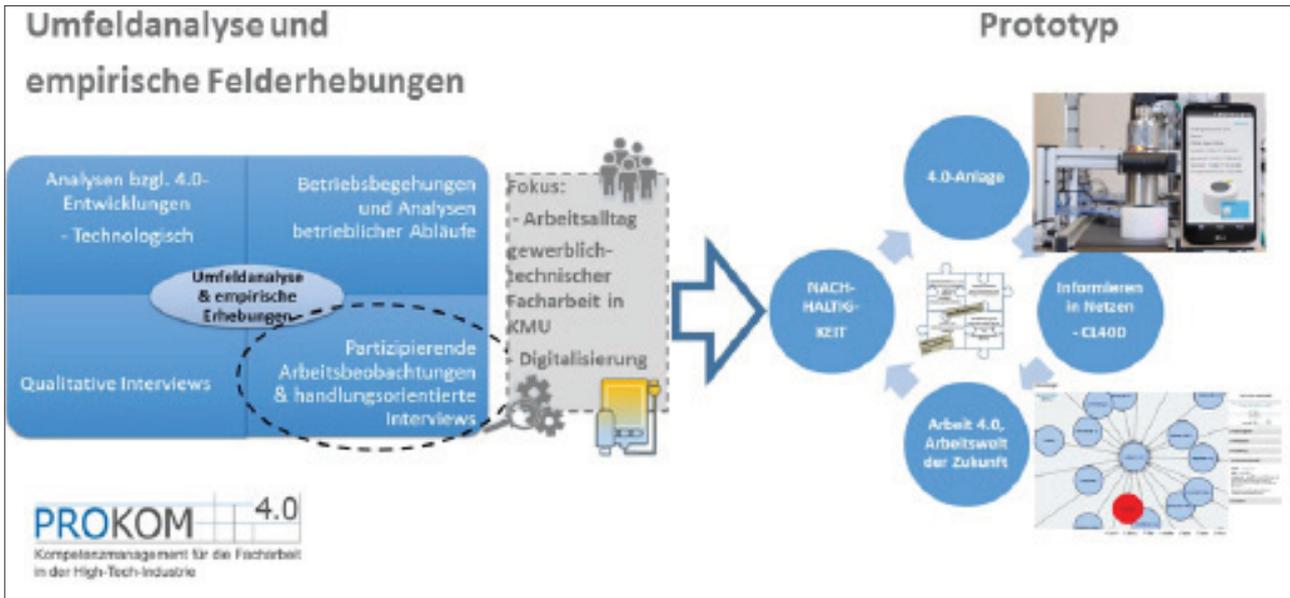


Abb. 2 Forschungsmethoden des biat

und inhaltsfreien Handlungsanleitung ist in einem nachvollziehbaren Handlungsrahmen für die Facharbeit situiert. Dieser Prototyp wurde nach einer Pilotdurchführung fortlaufend angepasst und ergänzt. Er umfasst eine ca. fünf- bis sechsstündige Lerneinheit für bis zu 30 Personen. Diese fachgemäße Handlungsanleitung gilt als gelungen und praxistauglich getestet und ist in seiner entwicklungs-offenen Konzeption, als notwendige Sensibilisierungsmaßnahme für die zukünftige Arbeitswelt-4.0 durchaus auf unterschiedlichen Formen und Stadien von Aus-, Weiterbildung und Personalentwicklungsmaßnahmen adressatengerecht anwendbar (siehe eine kurze Beschreibung des Instruments auf Seite 132f). Ziel dieser Einheit ist es, die Entwicklung einer Netzkompetenz bei Lernenden voranzutreiben, indem die Teilnehmenden die Entwicklungen der Industrie 4.0 und der digitalisierten Arbeits- und Lebenswelt kritisch und proaktiv erfahren.

Netzkompetenz – Eine praxisnahe und umsetzungsfähige Vision

In weiten Bereichen der betrieblichen Facharbeit hatten sich über viele Jahre lineare, hierarchisch strukturierte Arbeitsabläufe mit genau definierten Arbeitsanforderungen und klar voneinander abgegrenzten Aufgabengebieten bewährt. Die Entwicklungen hin zu einer digitalisierten Arbeitswelt entwerfen zyklische, interdisziplinär vernetzte, offen partizipatorische Arbeitsorganisationen und Workflows. Längst ist die Durchdringung individueller und kollektiver Lebenswelten mit allgegenwärtigen Informations- und Kommunikationstechnologien Realität (Filk und Grimm 2015). Für die Bewältigung von Arbeitsaufgaben mit informationstechnischen Anbindungen erlauben Einblicke in den IT-affinen Arbeitsalltag auch erste Annahmen zur zukünftigen informationstechnischen Durchdringung in der Arbeitswelt.

Die Inhaltsbereiche der Netzkompetenz werden folgend durch Beispiele aus der beobachteten Arbeitspraxis der Facharbeit erläutert. Dem folgt eine Orientierung für die oben bereits erwähnte individuelle Gestaltung von Bildungsmaßnahmen, im Zuge eines Kompetenzmanagements für die Ausbildung, Weiterbildung und betriebliche Personalentwicklung, als Grundvoraussetzung für Innovationen im Umfeld von 4.0. Die Konzeption und Durchführung des Prototyps der fachgemäßen Handlungsanleitung zur „4.0-Sensibilisierung“ basieren auf den Erkenntnissen aus den Prokom 4.0-Erhebungen des biat. Diese werden anschließend durch das notwendige Konstrukt der Netzkompetenz nachvollziehbar gemacht.

Der Begriff der Netzkompetenz wurde bereits im Jahre 2000 geprägt durch Peter Wordelman. Er verwendete diesen im Kontext der Internationalisierung des dualen Ausbildungssystems und den wachsenden Herausforderungen von Internetnutzung und Globalisierung in der

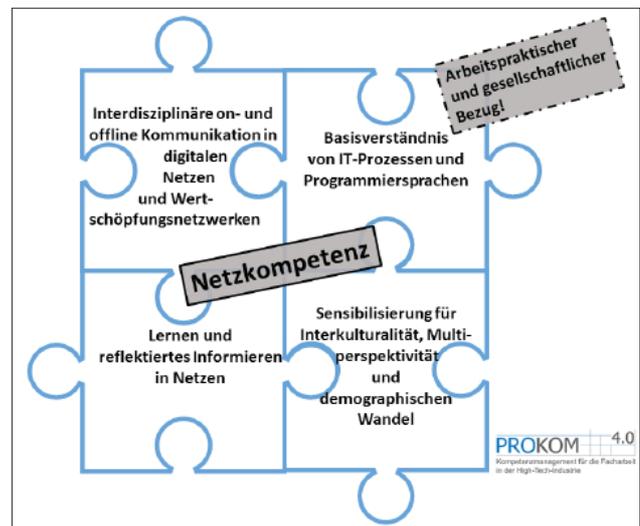


Abb. 3 Netzkompetenz

Arbeitspraxis (Wordelmann 2000). Die Fortentwicklung dieser Netzkompetenz fußt sowohl auf den Erkenntnissen aus dem wissenschaftlichen Diskurs, hinsichtlich des Wandels der Arbeit durch Digitalisierung, Vernetzung und der demographischen Entwicklungen, als auch auf begleitenden Erhebungen in der Arbeitspraxis der realen Facharbeit, im Zuge von Prokom 4.0. Der Begriff Netz bezieht sich auf die Vernetzung von Welten, einerseits am Arbeitsplatz und andererseits in der gesamten Gesellschaft. Diese Vernetzung geschieht innerhalb und zwischen Organisationen (Betrieben, Abteilungen) und Systemen, technischer und sozialer Art. Darüber hinaus wachsen durch die steigende informationstechnische Durchdringung ehemals voneinander isoliert agierende Arbeitsbereiche während des Arbeitsprozesses zusammen, sodass fortan zwischen Prozessen, Personen, Maschinen und Produkten auf einer physikalischen oder logischen Ebene, on- und offline, kommuniziert werden kann, interpersonal, interdisziplinär, international und interkulturell. Jene komplexer werdende Ausgestaltung von Arbeit und Gesellschaft führt zum Bedarf der Netzkompetenz. Mit dem Konstrukt der Netzkompetenz soll eine individuelle Verortung entwickelt werden, wodurch Personen heute und in der Zukunft in einer digital-netzten Gesellschaft und Arbeitswelt Orientierung und Halt finden (Grimm 2017, S. 195). Diese Netzkompetenz als eine Querschnittskompetenz zu entwickeln und zu etablieren ist der Kern für das Design von zukunftsorientierten und nachhaltigen Bildungs- und Personalentwicklungsmaßnahmen zur Förderung und dient dem Erhalt der menschlichen Handlungs- und Gestaltungsfähigkeit (Gebhardt et al. 2017, 150f.). Dieses Gestalten und Handeln der Facharbeit und Beschäftigten im Allgemeinen ist zugleich direkt verknüpft mit der Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit von Betrieben.

Für die inhaltliche Gestaltung, fachgerechte Didaktisierung und Durchführung von Handlungsanleitungen zur Netzkompetenz und überhaupt von personalbildenden Maßnahmen für den digitalen Wandel, ist herauszustellen, dass diese in der inhaltlichen Ausschärfung und Adressatenorientierung flexibel gestalt- und anpassbar zu sein haben. Notwendiger Weise sind die mittelnden Inhalte die zur Entwicklung einer Netzkompetenz führen stets durch transparente Bezüge und Relationen zur realen Arbeitspraxis und Erfahrungswelt der entsprechenden Adressaten bzw. Lerner gebunden. Der subjektorientierte Zugang generiert Verbindlichkeit und Bedeutung für die Zukunft der Arbeit und der Digitalisierung im Umfeld der Entwicklungen von Industrie 4.0. Das Ziel ist es durch eine gesteigerte Reflexionsfähigkeit und das flexible kontextgebundene Herstellen von Relationen zu unterschiedlichen den Arbeitsalltag betreffenden vernetzten Fachgebieten, die Gestaltungs- und Handlungsfähigkeit der Menschen zu erhalten und fortzuentwickeln. Dieser Anspruch sollte als Prämisse für die zukunftsorientierte Entwicklung und Bildung der Beschäftigten aller Qualifikationsstufen und betriebsinterner Personalhierarchien gelten – gemäß einer inno-

vationsfördernden Heterogenität der Belegschaft (vgl. den Beitrag Gloystein / Pletz in diesem Band, S.46ff). Die Entwicklung von Netzkompetenz ist eine Bedingung für nachhaltige personenzentrierte Bildungs- und Personalmaßnahmen, um die Innovationsfähigkeit von Menschen und Unternehmen in einer digital-netzten Arbeitswelt und Gesellschaft zu erhalten und zu erweitern (Gebhardt 2016b, 78f.).

Monitoring – Zusammenfassung der Erhebungserkenntnisse

„Das habe ich mir während der Arbeitszeit beigebracht, Basic-Programmierung wird doch bei YouTube beschrieben. [...] Die Softwarevorgabe durch den Hersteller dauerte zu lange und da habe ich selber etwas entwickelt und jetzt können alle gleichzeitig auf die Abfrage zugreifen. [...] Das Programm habe ich dann vorgestellt und es wurde von der Team- und Werksleitung für gut befunden und dann habe ich auch selbst die Einweisung für die Mitarbeiter gegeben.“ (Kommunikationselektroniker, 2016)

Die obige Aussage eines Facharbeiters für Kommunikationselektronik steht stellvertretend für das Aufweichen von traditionellen Gewerksgrenzen durch das eigenverantwortliche Wirken und Gestalten in Online-Netzen am Arbeitsplatz. In diesem Fall von „Do-it-Yourself am Arbeitsplatz“ (Gebhardt 2016a, S. 21) wurde sich autodidaktisch informationstechnische Hochsprachen beigebracht, ausgehend von der problemorientierten Motivation vorhandene betriebliche Prozesse zu optimieren.

In den Untersuchungen und Erhebungen des biat lässt sich mit dem Blick durch die technologische „4.0-Brille“ feststellen, dass Digitalisierung und Vernetzung in realbetrieblichen Arbeitsprozessen von Facharbeiterinnen und Facharbeitern angekommen sind, wenn auch in unterschiedlichem Maße und nicht in einer ganzheitlichen Durchdringung der betrieblichen Prozesse. Der Einsatz digital-netzter Technologien geschieht mitunter weniger durch einen Trendbezug oder der betrieblichen Absicht einer Selbstzuschreibung durch die Label „Internet of Things“ oder „Industrie 4.0“. Dieser Umstand ist jedoch nicht damit gleichzusetzen, dass ohne eine 4.0-Labelung keine Innovation bzw. Zukunftsorientierung stattfindet. Es dominiert noch die Kommunikation Mensch-Maschine und Mensch-Mensch. Eine rein maschinelle Selbstoptimierung oder Gestaltung über IP-Netzwerke geschieht noch nicht. Die menschliche Arbeitskraft profitiert zunehmend durch aufgezeigte Handlungsmöglichkeiten auf digitalen und virtuellen Bedienoberflächen. In den beobachtenden Arbeitspraxen ist der Mensch gegenwärtig noch die entscheidende Handlungsinstanz – besonders außerhalb von Routinetätigkeiten. Bei Problemlösungen im Prozess jenseits von Routinen wird weiterhin auf nicht dokumentiertes oder implizites Erfahrungswissen der Facharbeit erfolgreich, dennoch unsystematisch aber zielorientiert,

zugegriffen. Die betriebliche Verwendung von IT-Technologien erstreckt sich von IT-gestützten Dokumentationssystemen, der Kommunikation über Mailprogramme auf Smartphones oder Computerarbeitsplätzen, Softwarebedienung und z. T. –programmierung, bis hin zur standortunabhängigen dezentralen Steuerung, Wartung und Inbetriebnahme über IP-Netzwerke von Clients und Steuerungen.

Erweitert werden die Erkenntnisse über den technologischen Status-Quo in den untersuchten Unternehmen dadurch, dass arbeitsfeldbezogene Unterschiede im Grad der IT-Durchdringung und Nutzung digitaler Technologien bzw. von Software im Arbeitsalltag bei Facharbeiterinnen und Facharbeitern unterschiedlicher Berufe und Gewerke weiterhin festzustellen sind. Zum Teil wird die wachsende IT-Durchdringung auch bereits in „neue“ berufliche Bezugsrahmen verschoben. So hat z. B. der Arbeitsalltag von IT-Fachkräften neben einer erwartbar hohen digitalen und informationstechnischen Durchdringung der Arbeitsprozesse, durch die aufkommen den betrieblich gewünschten Implementierungen von informationstechnisch-vernetzten Steuerungen in traditionellen Produktionsbetrieben, z. B. in der Stahlindustrie, nun auch direkt mit realmechanischen Produktionsprozessen und den dort tätigen Facharbeitern/-innen zu tun. Dieses bezieht sich auf die kommunikative Auseinandersetzung mit Nicht-ITlern bzw. Digital Immigrants und deren über Erfahrung entwickelt berufliche Fachlichkeit. Darauf aufbauend werden digitale Bedienoberflächen zur Prozesssteuerung und –optimierung in der laufenden Betriebspraxis entlang der Zielvorgaben und Usability-Aspekten implementiert. Auch Facharbeiter/-innen aus dem Bereich der Elektrotechnik übernehmen während externer Arbeitseinsätze derweil mit smarten Endgeräten, die z. T. über das Mobilfunknetz und VPN-Tunnel mit dem Firmenserver verbunden werden, die digitale und dezentrale Koordinierung und Informationsbeschaffung für die zielorientierte Ausführung ihres Arbeitsauftrags. Auf diese Weise beschaffen sie sich Schaltpläne oder Anleitungen von betriebseigenen Servern oder treten parallel telefonisch in einen problemlösenden Dialog und fachlichen Austausch.

Diese Kommunikation geschieht in den untersuchten Arbeitszusammenhängen verstärkt über private Smartphones der Facharbeiter/-innen. Sicherheitstechnische Bedenken spielen in diesem Fall keine Rolle für die Anwender. Die hiesigen beobachteten betrieblichen Infrastrukturen sehen bislang keine in den Arbeitsprozess integrierte Verwendung von Smartphones vor, dennoch diffundieren die positiven Effekte und Erfahrungen des schnellen Austauschs durch die Smartphone-nutzung im Privaten in den Arbeitsalltag. Als eine Art von Bewältigungsstrategie wird auf deren Funktion zurückgegriffen, um letztendlich den Arbeitsprozess zu optimieren. Mit den eigenen Smartphones werden z. B. digitale Bilder der aktuellen Installationen geschossen, um den aktuellen Zustand zu visualisieren und zu protokollieren:

frei nach dem eigens interpretierten Motto „Bring your own device“. Diese Bilder bilden dann die Grundlage für eine ortsungebundene Echtzeitkommunikation, um sich prozess- und problemorientiert über das Versenden via Messenger-Applikationen (wie WhatsApp), mit betriebsinternen sowie betriebsexternen Kollegen auszutauschen und Handlungsoptionen im Arbeitsprozess abzuwägen.

Vereinzelt wurde in den Erhebungen des biat beobachtet, dass sich Facharbeiter/-innen während der Arbeitszeit und durch die Öffnung des Intranets hin zum Internetzugang am Arbeitsplatz in Eigenregie, also autodidaktisch, informationstechnische Hochsprachen beibringen. Dieses ist zwar eine singuläre Beobachtung, doch deren Bedeutung weitreichend. Denn durch die gesteigerten informationstechnischen Durchdringungen und der IT-Präsenz am Arbeitsplatz festigt sich die Annahme, dass ein kompetenter Umgang mit IT auch zu einem gewichtigen Part der zukünftigen Handlungskompetenz auch von nicht „reinen“ IT-Fachkräften wird. Im beobachteten Fall handelt es sich nämlich nicht um eine ausgebildete IT-Fachkraft und sie verfügt über keine formalisierten IT-Qualifikationen. Der Frust über den selbst erfahrenen fehlerbehafteten Arbeitsprozess, diente als Antrieb für die Optimierung des selbigen. In diesem Fall wurde ein herstellereigenes softwarebasiertes Logistiksystem durch eine eigens programmierte Software ergänzt und optimiert. Das selbstgesteuerte Lernen geschah über YouTube-Tutorials am Arbeitsplatz. Die Ergebnisse wurden nach oben kommuniziert und durch den Facharbeiter erläutert und folglich auch in den betrieblichen Prozess integriert.

Eine geringere informationstechnische Durchdringung ist während Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten von Mechanikerinnen und Mechanikern bzw. Industriemechanikerinnen und Industriemechanikern wahrgenommen worden, besonders in Bezug auf rein mechanische Wartungs- und Reparaturaufgaben. Augmented-Reality Lösungen zur Prozessobservation fanden hier keine Anwendung. Vereinzelt und nicht flächendeckend verbreitet werden softwarebasierte Dokumentationssysteme genutzt, deren Benutzung geschieht jedoch zumeist bei externen Montageeinsätzen vergleichbar mit den oben erwähnten extern arbeitenden Elektronikerinnen und Elektronikern. Die innerbetrieblich bereitgestellte Nutzung von IT-Dokumentationssystemen oder digitaler Kommunikation sind in den Metall-Gewerken noch klassisch hierarchisch angedacht, sodass diese zumeist „Vorarbeitern“ vorbehalten sind. Dennoch wird im Arbeitsprozess und zur Problemlösung ebenfalls auf die Messenger-Kommunikation über die eigenen privaten smarten Endgeräte zurückgegriffen. Die Nutzung von Dokumentationssoftware hat eine protokollierende und koordinierende Funktion und dient weniger dem ortsungebundenen fachlichen Austausch mit Kollegen, im Sinne des Echtzeit-Versendens z. B. von Schaltplänen oder Bildaufnahmen gegenwärtig.

tiger Installationen. Bei der Technologie für die Überwachung und Bedienung von Anlagen sind ganz klar Medienzäsuren zu erkennen, indem ehemals rein elektronische oder gar noch mechanische Schaltanlagen hin zu IT-gestützten Steuerungen mit grafischen Benutzeroberflächen umgerüstet werden.

In Wechselbeziehung zum allgemeinen Anstieg mobiler Kommunikation im Privaten ist ebenso das gesteigerte Bedürfnis der Arbeitnehmer wahrzunehmen, mit ihren privaten Smartphones in den betrieblichen Pausenzeiten zu kommunizieren und auf Informationen des virtuellen Netzes zuzugreifen. Betriebe reagieren z. T. auf diesen Umstand und erkennen die Notwendigkeit eines ausreichenden Signalempfangs in Pausenräumen, um den Arbeitnehmern die Möglichkeit für die private mobile Kommunikation zu ermöglichen. Die Sicherstellung einer entsprechenden Signalstärke wird als ein Pfeiler der betrieblichen Infrastruktur für ein positives Arbeitsklima betrachtet, um den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die private Kommunikation mit ihren Smartphones und über das Mobilfunknetz während der Pausenzeiten zu gewährleisten.

Durch die Internationalisierung von Wertschöpfungsketten ist festzustellen, dass die Einführung von neuen Technologien bzw. Anlagen in den beobachteten Betrieben begleitet wird von Fortbildungen und Einführungen in englischer Sprache. Englisch avanciert somit von einer ehemaligen Verkehrssprache des internationalen Austauschs von Ingenieurinnen und Ingenieuren nun auch vereinzelt zur Verkehrssprache der mittleren Beschäftigungsebene und konkret von Fort- und Weiterbildungen. Um Kommunikations- und Übersetzungsproblemen vorzubeugen, u. a. für Beschäftigte mit geringer entwickelten Englischkompetenzen, werden Übersetzer eingesetzt. Neben der Englischpräsenz in Fortbildungen, erfahren die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen auch englische Anweisungen von internationalen Herstellern / Zulieferern. In den Betrieben wurde beobachtet, dass die englischen Vorgaben durch den anwesenden Meister ins Deutsche übersetzt wurden. Es wurde sich Online-Übersetzungstools und technischer Wörterbücher Englisch-Deutsch bedient. Ähnlich des aktiven Übersetzers in den Fortbildungen namhafter Industriezulieferer ist auch hier das Ziel, die Beschäftigten mit nicht geringeren Englischkenntnissen in internen Schulungen über die Vorgaben der internationalen Hersteller auf deutscher Sprache zu informieren, um Kommunikations-/Verständnisprobleme zu minimieren. Neben dem wachsenden interdisziplinären fachlichen Anspruch und der Internationalisierung der Betriebsnetzwerke und Firmensprache, gestaltet sich auch ein Wandel und folglich eine Bedarfsnotwendigkeit hingehend einer Sensibilisierung für andere Kultur- und Sprachräume der zukünftigen Arbeitswelt und Gesellschaft. Zum einen vor dem Hintergrund von Arbeitseinsätzen von Facharbeiterinnen und Facharbeitern im Ausland und zum anderen durch die gegenwärtigen Migrationsbewegungen und

der Integration von Geflüchteten in die Gesellschaft und durch die berufliche Bildung und in die Arbeitswelt. Im letzteren Feld fanden Erhebungen des BIAT auch während unterrichtlicher Maßnahmen in der Handwerkskammer mit jungen Geflüchteten statt. Ziel der Maßnahme ist es, jungen Geflüchteten fachliche und sprachliche Grundlagen zu vermitteln, mit dem Ziel der Ausbildungsfähigkeit im dualen Berufsbildungssystem zu erreichen. Im konkreten Fall werden somit auch Meister und Ausbildungsverantwortliche mit neuen heterogenen Anforderungen im Arbeitsalltag konfrontiert, hinsichtlich einer Sensibilisierung für andere Kulturen und Sprachen sowie der Schwierigkeit der fehlenden sprachlichen Basis und dem Aufbau von DAZ (Deutsch als Zweitsprache).

Forecasting und Evaluation - Netzkompetenz als notwendige Schlussfolgerung

Für die Netzkompetenz lassen sich in Folge individuell gestaltbare Inhaltsfelder kategorisieren. Die Inhalte sind innerhalb eines Netzkompetenz-Lehr-Lernarrangements nicht isoliert zu behandeln, sondern für die Lernenden nachvollziehbar miteinander zu verbinden. Auf diese Weise kann eine Sensibilisierung für die wachsende Vernetzung in der zukünftigen Arbeitswelt und Gesellschaft gelingen. Dieser Umstand gilt für alle personenzentrierten Bildungsmaßnahmen (siehe auf der nächsten Seite Abb. 4 für eine detaillierte Darstellung der Gestaltung einer Netzkompetenz-Einheit). Die Inhalte sind adressatengerecht und somit praxisorientiert in Bildungs- und Weiterbildungsmaßnahmen zu integrieren, hinsichtlich einer kompetenten Hinführung an die Anforderungen der Arbeitswelt der Zukunft im Umfeld von Industrie 4.0. In diesem Fall seien vier offene gestaltbare Inhaltsfelder/ -kategorien der Netzkompetenz genannt:

- Fachkompetenz durch interdisziplinäre on- und offline Kommunikation in virtuellen und realen Netzen und Wertschöpfungsnetzwerken entwickeln und vertreten;
- Lernen und reflektiertes Informieren in Netzen;
- Sensibilisierung für Interkulturalität, Multiperspektivität und demographischen Wandel;
- Entwicklung eines Basisverständnisses für informationstechnische Prozesse (auch für Nicht IT-Berufe).

Um die Netzkompetenz durch Bildungs- oder auch Personalentwicklungsmaßnahmen für Innovationsprozesse zu etablieren wird das zuvor erwähnte 4.0-Lehr-Lernarrangements als kurzfristig einsatzfähige Maßnahme zur Vorbereitung auf die bevorstehenden Entwicklungen in der Sphäre der 4.0-Megatrends konzipiert und durchgeführt. Diese Maßnahme dient zur Weiterentwicklung von Netzkompetenz. Wie in Abb. 4 „kartographiert“ soll die Netzkompetenz dem Menschen als eine Art Kompass dienen, der in diesem Fall den lernenden Facharbeiterinnen und Facharbeitern eine gestärkte Orientie-

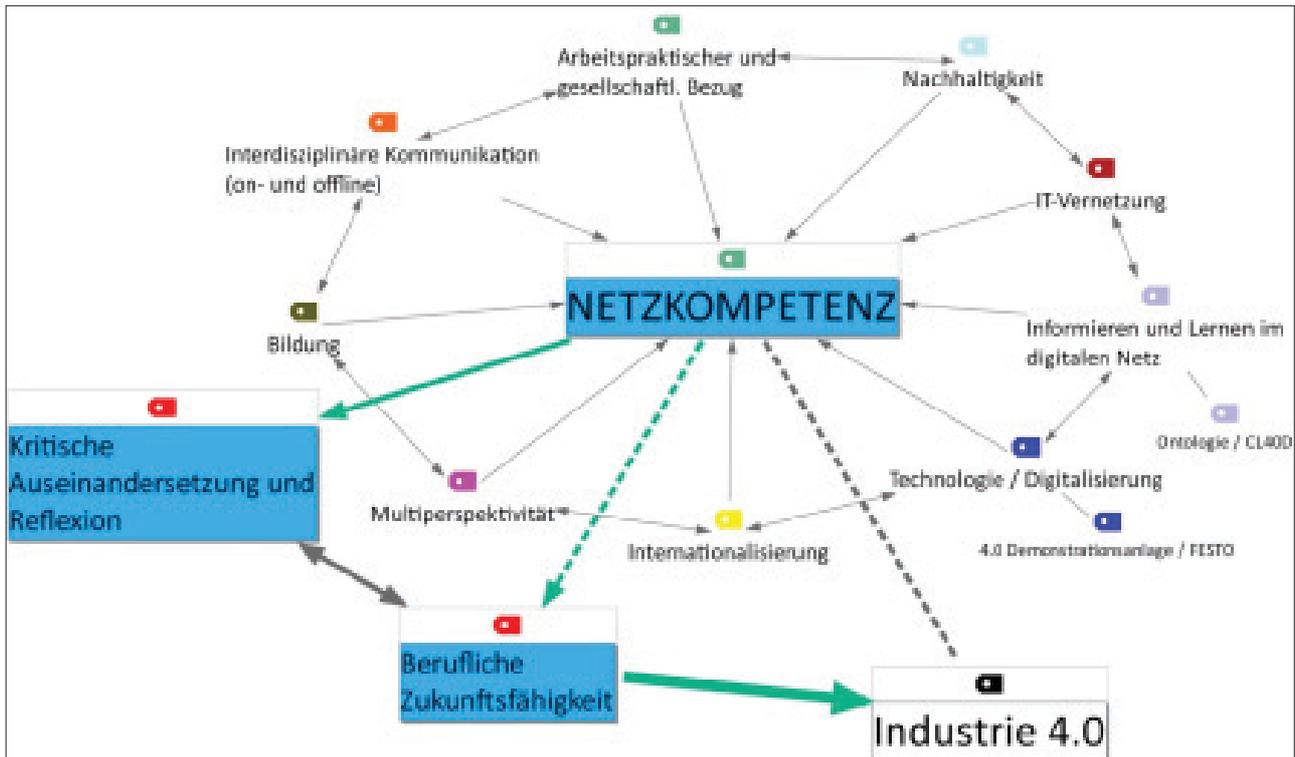


Abb.4 Kartographie des Lehr-Lernarrangements der „4.0-Sensibilisierungsmaßnahme“ zur Stärkung der Zukunftsfähigkeit Facharbeit

Die Evaluation dieser „4.0-Sensibilisierungsmaßnahme“ weist auf eine erfolgsversprechende Entwicklung von kritischer und innovativer Reflexionsfähigkeit in kontextadaptiven Zusammenhängen des eigenen Berufs, Betriebs und Alltags mit inhaltlichen Bezug zur Industrie 4.0 hin.

Abbildung 5 zeigt exemplarisch eine der Auswertungen der Erhebung von über 100 Teilnehmerinnen und Teilnehmern. Bei der Aussage „Ich kann die Bedeutung von Industrie 4.0 für meinen zukünftigen Arbeitsalltag erkennen“ gab es 76 Nennungen, der Mittelwert lag bei

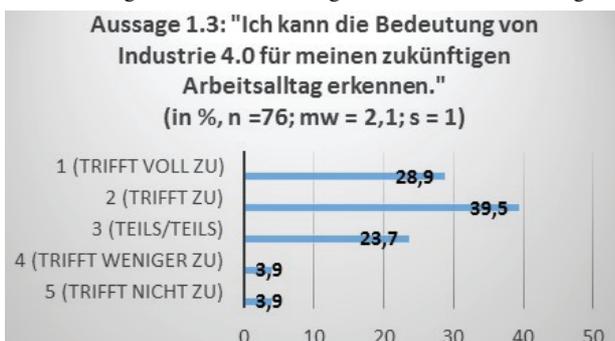


Abb. 5. Evaluationsausschnitt der „4.0-Sensibilisierungsmaßnahme“

2,1 bei einer Standardabweichung von 1. Die Evaluation geschah im Anschluss an das beschriebene 4.0-Lehr-Lernarrangement, das erfolgreich getestet und evaluiert ist.¹ Bei 28,9 % der Befragten trifft es voll zu, dass eine Bedeutung von Industrie 4.0 für den zukünftigen Arbeitsalltag erkannt wird. Für 39,5 % trifft es eher zu, dass eine Bedeutung von Industrie 4.0 für den zukünftigen Arbeitsalltag erkannt wird; 23,7 % sagen teils teils. Nur 3,9 % erkennen eher keine Bedeutung und ebenfalls nur 3,9 % erkennen keine Bedeutung von Industrie 4.0 für ihren zukünftigen Arbeitsalltag. Die Negativnennungen sind mit jeweils 3,9 % vergleichsweise gering, dennoch gilt es im Sinne einer Optimierung des Prototyps, die Gründe hierfür zu ergründen. Es könnten mehrfache Beweggründe vorliegen, dass z. B. die möglichen technologischen „4.0-Machbarkeiten“ direkt auf den aktuellen Technologie-Stand des Betriebs und Arbeitsalltags projiziert werden, der aus deren Einschätzung heraus sich nicht in Richtung „4.0“ verändern wird und somit Industrie 4.0 eine geringere Relevanz hat. Weitere Interpretationsansätze dieser Negativnennungen könnten sein, dass diese kumulierten 7,8 % davon ausgehen, dass die ihnen bekannte klassische manuelle menschliche Arbeit und Produktion stets erhalten bleiben wird oder dass vielleicht ein mangelndes Vorstellungsvermögen hinsichtlich der „4.0-Entwicklungen“ und deren Implementierung in den Arbeitsalltag vorherrscht. Allerdings könnte man auch annehmen, dass diese 7,8% innerhalb

¹ Die gesamte Evaluation befindet sich im Angang des auf Seite 132f beschriebenen Instruments. Es ist abrufbar auf den Seiten des Projektes Prokom 4.0 (<https://www.prokom-4-0.de/>)

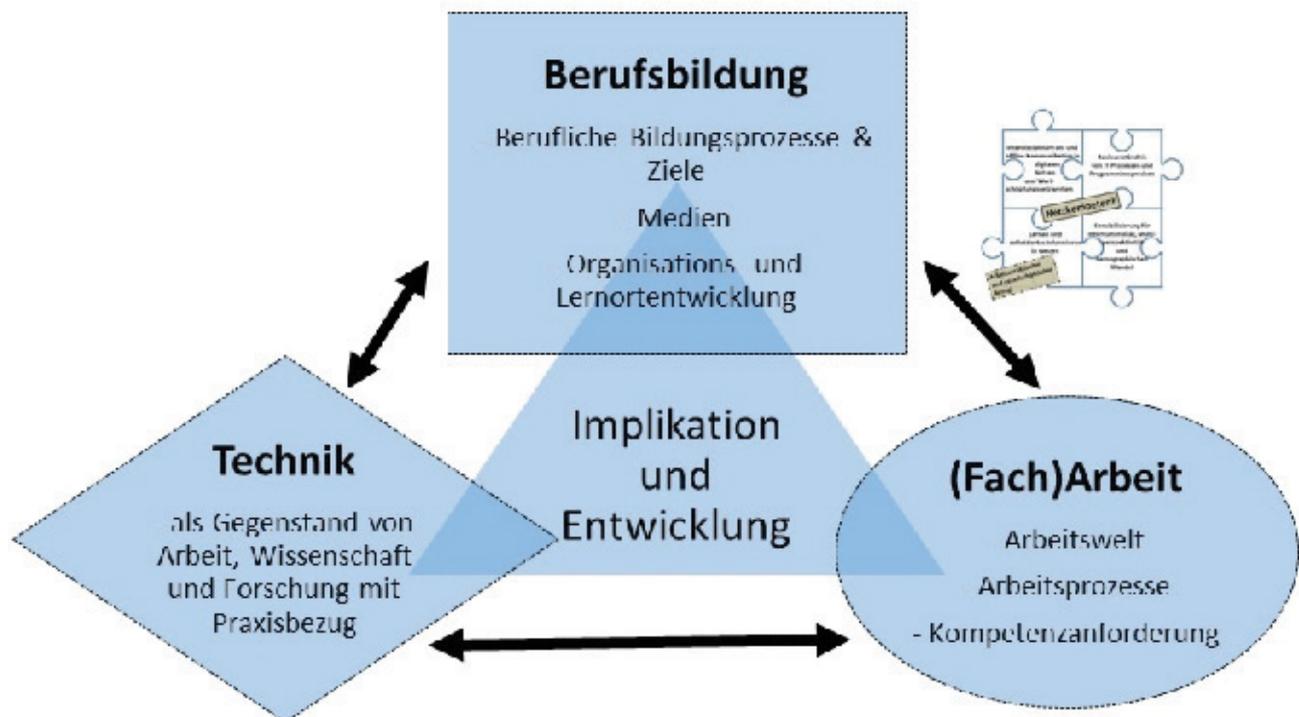


Abb.7 Forschungs- und Innovationsanspruch

Informationsplattform. Außerdem setzen sie sich mit einem „4.0-Kompakttrainer von Festo-Didactic“ auseinander, dieses ist die physische Komponente. Mit realbetrieblichen Bauteilen stellt die Kompaktanlage die Idee von einer 4.0-Produktionsstrecke erfahrbar dar. Der 4.0-Kompakttrainer gewährt mittels seiner technologischen Neuordnung, der Kombination aus der SPS, den RFID-Transpondern und der Smartphone-Steuerung einen erfahrbaren Einblick in eine mögliche betriebliche 4.0-Implementierung eine Hybride aus physischen und virtuellen Elementen. Die webbasierte Informationsplattform und der „4.0-Kompakttrainer“ fördern die selbstgesteuerte Auseinandersetzung und festigen zugleich die Rolle der Teilnehmerinnen und Teilnehmer als erkundende Akteure im Kontext der Vernetzung in Industrie 4.0.

Es gilt, die Menschen in einer demokratischen Wissensgesellschaft und in der Arbeitswelt, die im zunehmenden Maße durch verkürzte technologische Innovationszyklen beeinflusst werden, dazu zu befähigen und zu unterstützen Kompetenzen nachhaltig zu entwickeln. Mit der Entwicklung der Netzkompetenz gehen Effekte einher, die die Widerstandsfähigkeit (Resilienz) des Menschen stärken können. Diese Resilienz geschieht durch die Entwicklung der Netzkompetenz, im Sinne einer sichereren und vergewissernden Verortung gegenüber der Schnelllebigkeit aktueller und zukünftiger Innovationen und den wachsenden Zugängen zu on- und offline Informationen. Der lernende Mensch hat in den Mittelpunkt von Innovationsmaßnahmen und Organisationen zu rücken. Seine Position ist in denkbaren und auch undenkbar Szenarien der Arbeit von morgen kompetent zu behaupten, indem vom Menschen ausge-

hende gedankliche Relationen geschaffen und stets erneuert werden, damit vernetzte Prozesse nachvollzogen werden können.

Netzkompetenz konsequent gestalten und umsetzen

Es gilt die Netzkompetenz als eine Querschnittskompetenz zu etablieren, um durch einen ganzheitlichen Bildungs- und Entwicklungsansatz in passgenauen Maßnahmen und Didaktisierungen die Kompetenz des Menschen als Beschäftigten und sozial Teilhabenden zu fördern und zu erhalten. Dieses gilt auch für die Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften, Ausbildern und Personalverantwortlichen. Sie sollten eigene Erfahrungen mit der Gestaltung und Umsetzung von Lehr-Lernarrangement haben (Gebhardt und Grimm 2016, S. 7). Die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen haben sich auch aus der Heterogenität der Beschäftigten und dem Wissen über deren verschiedenartige Qualifikationen, Disziplinen, Kenntnisse, Kompetenzen und Perspektiven zu ergeben. Die Facharbeit ist seit je her das flexibelste Element im System und befindet sich in einer Position, die geprägt ist durch die stetige Umstrukturierung und Erneuerungen von Abläufen. Die wachsende Präsenz von virtuellen und realen Informationsquellen und interdisziplinärer Arbeitsinhalte bedingen die steigende Komplexität des Arbeitsalltags, sodass die Facharbeit und die Beschäftigten im Allgemeinen einer nachhaltigen und vorausschauenden Stärkung der Orientierungsfähigkeit bedürfen. Die Netzkompetenz bildet somit ein Modell für diese gestärkte Orientierung, hinsichtlich der permanenten Zuordnung, Beurteilung

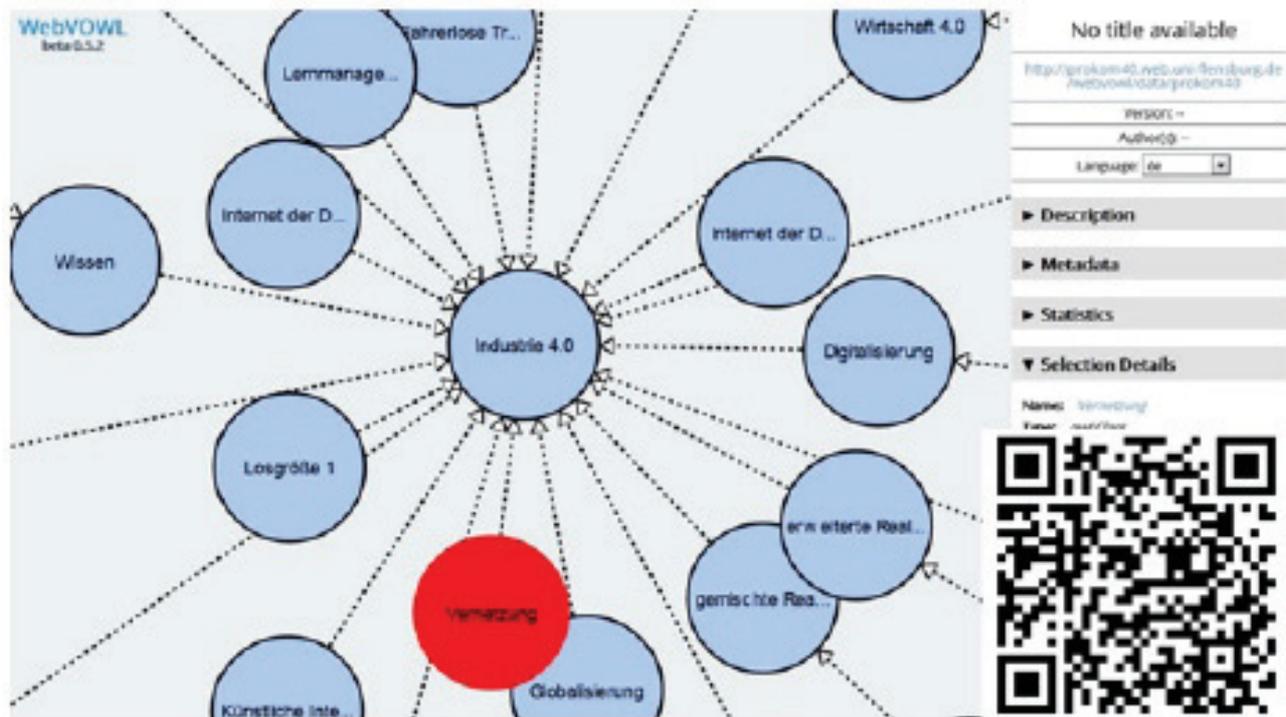


Abb. 8 "4.0 - Sensibilisierungsmaßnahme": Webbasiertes Informationsinstrument zur Einführung in das Themenfeld Industrie 4.0

und Verknüpfung verschiedener den Arbeitsprozess betreffender Inhaltsbereiche. Durch die wachsende IT-Durchdringung haben sich auch Nicht-IT-Berufe, vergleichbar mit einem Ontologie-Management, flexibel in der virtuellen und physischen Vernetzung von Räumen und Inhalten zu verorten (Stuckenschmidt 2011, S. 74). Das bloße Bedienen, Nutzen und Lesen von Software und digitaler Oberflächen wird für eine qualifizierte berufliche Tätigkeit der Facharbeit und akademischer Fachkräfte zukünftig nicht mehr ausreichen. Das problemlose Bedienen virtueller und digitaler Oberflächen ist nicht zwangsläufig gekoppelt an die IT-Kompetenz oder Digital-Literacy der User, sondern könnte zunächst nur als ein Indiz für das gelungene Software-Engineering unter Usability-Aspekten stehen. Die gegenwärtig gebräuchlichere Verwendung von „Digital Natives“ ist kein ganzheitliches Qualitätsmerkmal für den kompetenten Umgang und Reflexion von digitalisierten oder virtualisierten Prozessen. Diese Annahme setzt jedoch keine Notwendigkeit von generellen Programmier-Fähigkeiten auf allen Beschäftigungsebenen hinaus, sondern beansprucht den reflektierten Umgang mit IT und Vernetzung, auch im Sinne der IT-Sicherheit und der kritischen Beurteilung von verfügbaren Informationen. Der Furcht vor einer digitalen Fremdbestimmung, z. B. durch eine künstliche Kompetenz (vgl. Veit Hartmann in diesem Band, S.86ff), ist durch die Weiterentwicklung von Multiperspektivität, kritischer Reflexion und besonders der IT-Kompetenz zu entkräften. Menschen müssen in Zukunft vielmehr in der Lage sein den Rohstoff Information zielführend zu verarbeiten, zu interpretieren und kritisch zu reflektieren (Gebhardt et al. 2015b, S.

58). Darüber hinaus steigt die Anforderung an die Reflektionsbereitschaft des Einzelnen auch in den Bereichen kultureller und sprachlicher Diversität der Arbeitspaxis und im Privaten – besonders vor dem Hintergrund aktueller Migrationsbewegungen und globalisierter Wertschöpfungsketten.

Das vom biat entwickelte Lehr-Lernarrangement der „4.0-Sensibilisierungsmaßnahme“ im Berufsbildungspraxis-Setting und für die Facharbeit der Zukunft, kann als Schablone für eine praxisnahe Bildungsmaßnahme zur notwendigen Entwicklung von Netzkompetenz genutzt werden. Dieses kann im betrieblichen, schulischen und überbetrieblichen Raum geschehen und ist vereinbar mit dem Konzept des lebenslangen Lernens. Entscheidend bleibt, dass die technologischen Neuarrangements der Industrie 4.0 auch in solch einem Arrangement Anwendung finden müssen, jedoch niemals losgelöst von der Arbeitspraxis und Erfahrungswelt der jeweiligen Adressaten, sodass diese sich reflektiert und kritisch mit den Komponenten auseinandersetzen und Beziehungen zu anderen Inhalten und Themen ihrer Arbeits- und Lebenswelt herstellen. Das Berufsbildungssystem bildet fortan eine gelungene qualifikatorische Grundlage, um den zukünftigen digitalen Anforderungen erfolgreich zu begegnen.

Neben der aktiven Weiterentwicklung und Erprobung der „4.0-Sensibilisierungsmaßnahme“ zur Förderung der Netzkompetenz vertritt und verstetigt das biat die eigenen Ergebnisse und Entwicklungen aus dem Teilprojekt von Prokom 4.0 in deutschen und englischen Pub-



Abb. 9 "4.0 Sensibilisierungsmaßnahme": 4.0-Kompakttrainer von Festo-Didactic" (Gebhardt & Hofmann 2017: <https://vimeo.com/208508851/2c5e5ef1c9>)

likationen sowie Vorträgen im In- und Ausland zu den Themen Vernetzung, Digitalisierung und Lebenslanges Lernen. Dieses geschieht im Sinne des während Prokom 4.0 verinnerlichten Selbstanspruchs, der aktiven Vergewisserung und Umsetzung der Netzkompetenz auch als Querschnittskompetenz für den wissenschaftlichen und zielorientierten Projektbetrieb auf verschiedenen Ebenen des Austauschs zwischen Wissenschaft, Betrieben, Politik und Wirtschaft. Ein besonderer Dank gilt in alphabetischer Reihenfolge den Partnern des biat für die Zugänge und Eprobungen: Bilfinger GreyLogix GmbH – Flensburg, dat repair - Ingram Micro Services GmbH – Flensburg, Handwerkskammer Flensburg, Industrie- und Handelskammer Flensburg, Oberstufenzentrum TIEM – Berlin/Spandau, RBZ Eckener-Schule Flensburg AöR und Stadtwerke Flensburg GmbH.

Literatur

- Filk, C., Grimm, A. (2015): Digitale arbeitsprozessorientierte Kompetenzentwicklung in der höheren beruflichen Bildung. Ein situiert-partizipativ-adaptiver Forschungsansatz am Beispiel von Fachschulen für Technik. In: *medienimpulse-online* (1). Online verfügbar unter <http://www.medienimpulse.at/articles/view/781>, zuletzt geprüft am 03.05.2016.
- Gebhardt, J. (2016a): Digital ist besser zu begegnen. Netzkompetenz als zukunftsorientierte Querschnittskompetenz für die Facharbeit. In: *berufsbildung. Zeitschrift für Praxis und Theorie in Betrieb und Schule* (159), S. 14–16.
- Gebhardt, J. (2016b): Über die grüne Brille hinaus. In: *Human Resources Manager* 7 (6), S. 78–80.
- Gebhardt, J. & Grimm, A. (2016): High-Tech-Strategie und Industrie 4.0. Auswirkungen auf Technik, Arbeit und Berufsbildung. In: *lernen & lehren* 31 (121), S. 4–9.
- Gebhardt, J., Grimm, A., Heinrich, N. (2017): Herausforderung Digitalisierung - Impulse für eine nachhaltige Kompetenzentwicklung. In: *Die berufsbildende Schule* 69 (4), S. 148–153.

Gebhardt, J., Grimm, A., Neugebauer, L. M. (2015a): Developments 4.0 Prospects on future requirements and impacts on work and vocational education. In: *Journal of Technical Education (JOTED)* 3 (2), 177-133. Online verfügbar unter <http://www.journal-of-technical-education.de/index.php/joted/article/viewFile/58/71#>, zuletzt geprüft am 03.07.2017.

Gebhardt, J., Grimm, A., Neugebauer, L.-M. (2015b): Entwicklungen 4.0 – Ausblicke auf zukünftige Anforderungen an und Auswirkungen auf Arbeit und Ausbildung. In: *Journal of Technical Education (JOTED)* 3 (2), S. 45–61. Online verfügbar unter <http://www.journal-of-technical-education.de/index.php/joted/article/download/58/66> zuletzt geprüft am 01.07.2017.

Grimm, A. (2017): Netzkompetenz als Querschnittskompetenz in der Lehrerbildung. In: Thomas Vollmer, Steffen Jaschke und Ulrich Schwenger (Hg.): *Digitale Vernetzung der Facharbeit. Gewerblich-technische Berufsbildung in einer Arbeitswelt des Internets der Dinge*. 1. Auflage. Bielefeld: WBV (Berufsbildung, Arbeit und Innovation, 43), S. 189–204.

Stuckenschmidt, H. (2011): *Ontologien. Konzepte, Technologien und Anwendungen*. [Place of publication not identified]: Springer.

Wordelmann, P. (2000): Internationalisierung und Netzkompetenz. Neue qualifikatorische Herausforderungen durch Globalisierung und Internet. In: *Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online* (6), S. 31–35. Online verfügbar unter <https://www.bibb.de/veroeffentlichungen/de/publication/download/id/548>, zuletzt geprüft am 04.01.16.

3.

Instrumente zum Kompetenzmanagement

Im Folgenden werden die Instrumente beschrieben, die im Rahmen des Verbundprojektes Prokom 4.0 von den Partnern erarbeitet wurden. Die Instrumente stehen als Downloads auf der Internetseite des Projektes (<https://www.prokom-4-0.de/>) oder auf den Seiten der jeweiligen Partner zur Verfügung.

Dana Mietzner / Frank Hartmann / Markus Fahrenkrug

Szenariobasierte Geschäftsmodellentwicklung als Ansatz der strategischen Vorausschau in kleinen und mittleren Unternehmen. Ein Leitfaden

Über die Notwendigkeit die strategische Vorausschau (engl. Strategic Foresight, Corporate Foresight) in Unternehmen zu etablieren, besteht angesichts zunehmender Unsicherheiten gesellschaftlicher und technologischer Entwicklungen sowohl in der Wissenschaft, als auch in Politik und Unternehmenspraxis Konsens. Die bekannten Vorausschamethoden, wie die Szenarioanalyse (Fink und Siebe, 2001; von Reibnitz, 2003) oder Delphi-Analysen (Reger, Mietzner und von Gizycki, 2007) werden in Großunternehmen und auch von Beratungsunternehmen im Auftrag von Verbänden und Politik (vgl. z. B. Foresight Prozess des BMBF) regelmäßig und seit vielen Jahren angewandt. Die strategische Vorausschau erfüllt dabei wichtige sensibilisierende und orientierende Funktionen durch die Entwicklung und Aufbereitung von Wissen. Die Umsetzung der strategischen Vorausschau mit einem entsprechenden Methodenkanon zeichnet sich in der Praxis aber auch durch einen hohen Erstellungsaufwand aus, was ihren Einsatz in kleinen und mittleren Unternehmen erschwert. Zudem ist eine profunde Methodenkenntnis erforderlich, um belastbares Zukunftswissen ableiten zu können. Damit verbunden ist z. B. die Initiierung und Umsetzung von geeigneten Workshopformaten, die Auswahl und der Einbezug von ausgewählten Experten im Rahmen von Interviews, Befragungen oder Expertenpanels, geeigneten Formen der Visualisierung und Aufbereitung von Ergebnissen aus Vorausschauprozessen und die kritische Überführung der Erkenntnisse in die strategische Planung und operative Projekte. In KMU spielen kontinuierliche und institutionalisierte Vorschauansätze z. B. in spezialisierten Abteilungen eine untergeordnete Rolle, während informelle sowie virtuelle/laterale Ansätze der strategischen Vorausschau überwiegen (Reger, 2001a, 2001b). Dazu gehören z. B. die Sammlung und Bewertung von Orientierungswissen in spezifischen Netzwerken oder die aktive Beteiligung an Fachverbänden, Konferenzen, an öffentlichen Projekten mit Forschungseinrichtungen oder der Einsatz von Technologie- und Innovationsscouts. Darüber hinaus werden z. B. auch Trendstudien beauftragt oder durch Branchennetzwerke realisiert. Nach wie vor problematisch ist die Rückkopplung der Erkenntnisse aus komplexen und aufwändigen Vorausschauprozessen in die aktuelle unternehmerische Praxis.

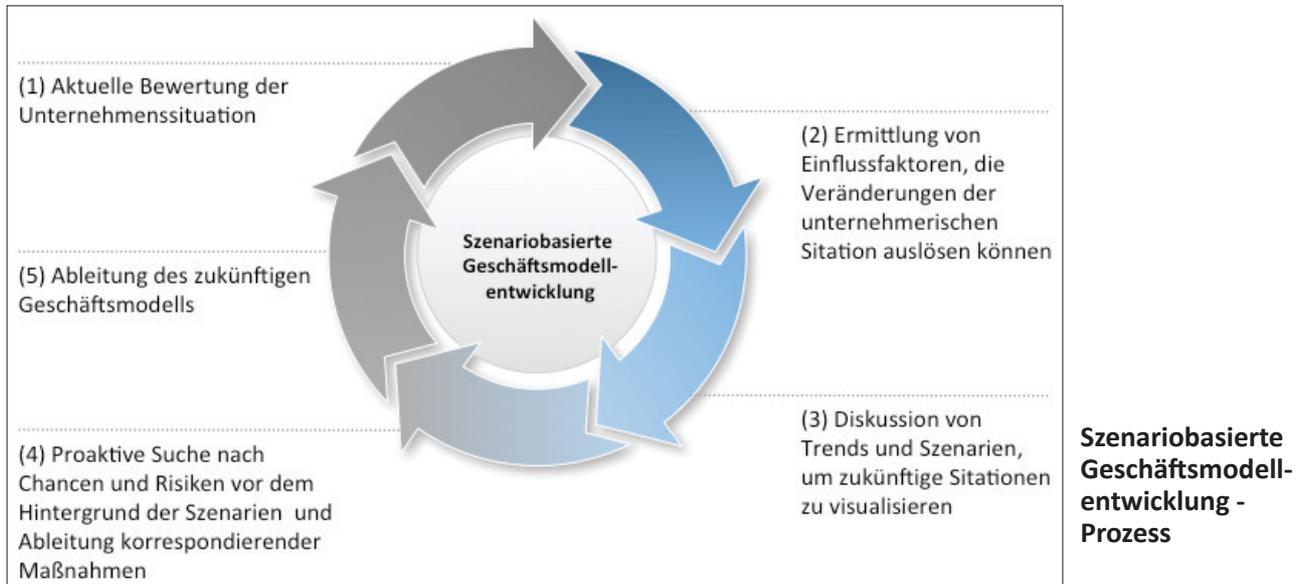
Vor dem Hintergrund von dynamischen Unternehmensumfeldern, der weltweiten Wissens- und Technologieentwicklung mit der Folge kürzerer Technologielebenszyklen, der Konvergenz von Technologien inklusive der Digitalisierung als zentralen Treiber von Veränderungen

und Ausgangspunkt von Innovationen, ist die frühzeitige Antizipation von technologischen Veränderungen, gesellschaftlichen Phänomenen, neuen Wettbewerbern und Kundenbedürfnissen auch für KMU Voraussetzung für eine mittel- und langfristige Wettbewerbsfähigkeit. Doch wie können geeignete methodische Ansätze der strategischen Vorausschau aussehen, die für den Einsatz in KMU geeignet erscheinen, über informelle oder virtuelle Ansätze hinausgehen, einen sichtbaren Mehrwert liefern und eine entsprechende Akzeptanz im Unternehmen begründen?

Weitgehender Konsens besteht in der Literatur darüber, dass die strategische Vorausschau ein kollaborativer Prozess ist, um multiple Zukünfte und mögliche Wege dahin zu antizipieren, um Unsicherheiten zu reduzieren und strategische Entscheidungen zu treffen (siehe z. B. Heger und Rohrbeck, 2012; Krawczyk und Slaughter, 2010; Rohrbeck, 2013; Vecchiato, 2012). In diesem Prozess setzen sich unterschiedliche Akteure immer wieder mit Unsicherheiten technologischer und gesellschaftlicher Veränderungen auseinander und leisten damit auch einen Beitrag für das strategische Management. Dabei ist Diversität erwünscht, die Vorausschau versteht sich nicht (mehr) als ein elitäres, rein wissenschaftliches Unterfangen (Savitas, Burmaoglu, und Tabak, 2014, S. 2). Die zum Einsatz kommenden Methoden müssen Grundanforderungen entsprechen. Hierbei werden insbesondere die Zukunftsorientierung, Partizipation, die Evidenz-Basierung, Multidisziplinarität und Handlungsorientierung hervorgehoben (Savitas et al., 2014, S. 2).

Vor diesem Hintergrund wird in einem Leitfaden die szenariobasierte Geschäftsmodellentwicklung als ein ausgewählter methodischer Ansatz der strategischen Vorausschau für KMU vorgestellt, der Methoden der Geschäftsmodellentwicklung und der strategischen Planung miteinander verknüpft und an die Erfordernisse von KMU anpasst.

Ziel der szenariobasierten Geschäftsmodellentwicklung ist es (1) die aktuelle Situation des Unternehmens zu bewerten, (2) Einflussfaktoren zu ermitteln, die Veränderungen der unternehmerischen Situation auslösen können, (3) Trends und Szenarien zu diskutieren, die mögliche zukünftige Entwicklungen visualisieren helfen, (4) die proaktive Suche nach Chancen und Risiken vor dem Hintergrund der Szenarien sowie die Ableitung korrespondierender Maßnahmen und (5) die Ableitung eines zukünftigen Geschäftsmodells (vgl. Grafik).



Mit diesem systematischen Vorgehen wird das aktuelle Geschäftsmodell auf den Prüfstand gestellt und eine Weiterentwicklung des Geschäftsmodells im Sinne der strategischen Planung ermöglicht. Das Vorgehen erlaubt das komplexe und dynamische Unternehmensumfeld abzubilden und Risiken, aber auch Chancen für das Unternehmen, z. B. ausgelöst durch die Digitalisierung, bewusst wahrzunehmen und als Grundlage für Wachstumsentscheidungen zu begreifen (Mietzner und Schultz, 2016, 151 ff.). In diesem Ansatz werden unterschiedliche Methoden kombiniert und auch alternative methodische Vorgehensweisen innerhalb einzelner Prozessschritte aufgezeigt.

In einem Leitfaden werden die einzelnen Prozessschritte mit Umsetzungsbeispielen unterlegt und organisatorische Bezüge hergestellt. Anhand eines Anwendungsfalls wird herausgearbeitet, wie die konkrete Umsetzung in einem KMU gestaltet werden kann und welche methodischen Herausforderungen bestehen. Somit steht eine Handlungsanleitung zur Verfügung, die das Management dabei unterstützt, sich systematisch mit der Zukunft auseinanderzusetzen und Zukunftswissen für die strategische Ausrichtung des Unternehmens zu erarbeiten.

Literatur

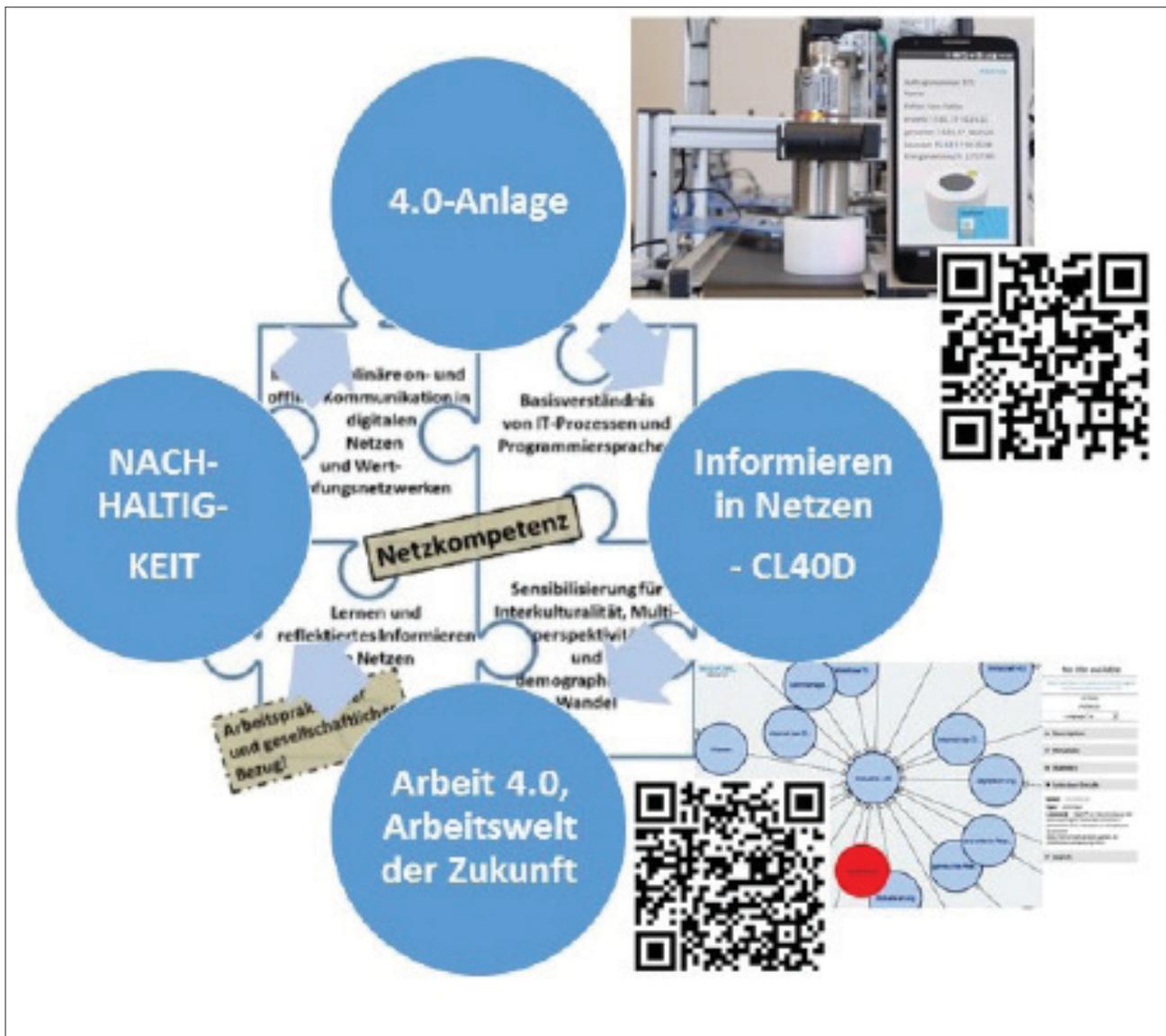
- Fink, A., und Siebe, A. (2001). *Erfolg durch Szenario-Management. Prinzip und Werkzeuge der strategischen Vorausschau* (O. Schlake, Trans.). Frankfurt am Main [u.a]: Campus Verlag.
- Heger, T., und Rohrbeck, R. (2012). Strategic foresight for collaborative exploration of new business fields. *Technological Forecasting & Social Change*, 79(5), 819-831.
- Krawczyk, E., und Slaughter, R. (2010). New generations of futures methods. *Futures*, 42(1), 75-82. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2009.08.011>
- Mietzner, D. und Schultz, C. (2016). Nachgründungsphase – Mit systematischen Methoden strategische Entscheidungen treffen und Wachstum sichern *Methoden für die Gründungsqualifizierung : Upadte International: Bewährtes und Neues* (pp. 151-169). Hamburg: Verlag tredition.
- Reger, G. (2001a). Gestaltung des Technologie-Früherkennungsprozesses in kleinen und mittleren Unternehmen. In J.-A. Meyer (Ed.), *Innovationsmanagement in kleinen und mittleren Unternehmen, Jahrbuch der KMU-Forschung 2001* (Vol. Vol.2, pp. 75-92). München.
- Reger, G. (2001b). Risikoreduzierung durch Technologie-Früherkennung. In O. Gassmann, C. Kobe, und E. Voit (Eds.), *High-Risk-Projekte - Quantensprünge in der Entwicklung erfolgreich managen* (pp. 251-278). Berlin, New York [u.a.].
- Reger, G., Mietzner, D. und von Gizycki, T. (2007). *Szenarioanalyse Weiße Biotechnologie in Berlin-Brandenburg - Bestandsaufnahme und Handlungsempfehlungen*. Aachen: Shaker Verlag.
- Rohrbeck, R. (2013). Trend Scanning, Scouting and Foresight Techniques. In O. Gassmann und F. Schweitzer (Eds.), *Front End of Innovation: Managing the Unmanageable Fuzzy Side*: Springer.
- Savitas, O., Burmaoglu, S. und Tabak, A. (2014). *The evolution of the use of foresight methods: A bibliometric analysis of global research output for cutting-edge FTA approaches*. Paper presented at the 5th International Conference on Future-Oriented Technology Analysis (FTA) - engage today to shape tomorrow, Brussels.
- Vecchiato, R. (2012). Environmental uncertainty, foresight and strategic decision making: An integrated study. *Technological Forecasting & Social Change*, 79, 436-447.
- von Reibnitz, U. (2003). Szenario-Technik in der strategischen Kommunikationsplanung. *J.P.P.R News Service*, Jg. 2003.

Jonas Gebhardt / Axel Grimm

Netzkompetenz - ein praxisnahes und praktikables Instrument für Bildungsmaßnahmen im Umfeld von Industrie 4.0

Das Instrument dient zur notwendigen Entwicklung von Netzkompetenz im Umfeld von Digitalisierung und Industrie 4.0. Diese Handlungsanleitung gilt als gelungen und praxistauglich getestet und ist in seiner entwicklungsreifen Anlage als eine Sensibilisierungsmaßnahme für die zukünftige Arbeitswelt, durchaus auf unterschiedliche Formen und Stadien von Aus-, Weiterbildung und Personalentwicklungsmaßnahmen anzuwenden. Das Instrument dient als Orientierung für die Gestaltung von Bildungsmaßnahmen

von Facharbeitern und Beschäftigten im Allgemeinen. Das Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik an der Europa-Universität Flensburg entwickelte diese „4.0-Sensibilisierungsmaßnahme“ im Rahmen des interdisziplinären und betriebsnahen Projektes „Prokom 4.0“. Mit seinem praxisnahen Handlungsrahmen wurde das Instrument mit über 100 dualen Auszubildenden, im konkreten Fall waren es Auszubildende der Ausbildungsberufe „Mechatroniker/-in“, „Elektroniker/-in für Betriebstechnik“ und „Elektroniker/-in für Gebäu-



Modell des Instruments der „4.0-Sensibilisierungseinheit“

de- und Infrastruktursysteme“ durchgeführt. Die Planung, Didaktisierung der Inhalte, Durchführung und Evaluation jener ortsungebundenen, niederschweligen sowie fachgemäßen und inhaltsoffenen Handlungsanleitung ist in einem nachvollziehbaren Handlungsrahmen für die gewerblich-technische Facharbeit situiert. Dieser Prototyp wurde nach einer Pilotdurchführung fortlaufend angepasst und ergänzt. Er umfasst eine ca. fünf- bis sechsstündige Lerneinheit für bis zu 30 Personen. Ziel dieser Einheit ist es, die Entwicklung einer Netzkompetenz bei den teilnehmenden Lernenden voranzutreiben, indem den Teilnehmenden die vernetzten Entwicklungen der Industrie 4.0 und der digitalisierten Arbeits- und Lebenswelt kritisch und proaktiv erfahren. Ihre Innovationsfähigkeit kann durch dieses Instrument nachhaltig entfaltet und bestärkt werden.

Das Instrument wird eingeleitet durch einen hinführenden Vortrag zur Zukunft der Arbeits- und Lebenswelt im Kontext von Digitalisierung und Industrie 4.0, um die Teilnehmenden thematisch auf die folgenden Problemstellungen der Lernstationen dieses Lehr-Lernarrangements vorzubereiten. Die Inhalte setzen sie stets in Bezug zu ihrer eigenen Arbeits- und privaten Lebenswelt. Die Teilnehmer/-innen durchlaufen in einem anpassbaren zeitlichen Rhythmus und in festen Gruppen die vier Lernstationen. Im Sinne eines Stationenlernens beschäftigen sich die Lerner nacheinander mit den vier Stationen, die sich inhaltlich mit den Themen Nachhal-

tigkeit, Arbeitswelt der Zukunft (Arbeit 4.0), Informationsmöglichkeiten in digitalen Netzen (CL40D) und einer physischen und betriebsnahen „4.0-Lernanlage“. Die Anlage bildet mit ihren technologischen Komponenten eine praktikable Vision einer Produktionsanlage der Industrie 4.0 ab. Die individualisierte Produktion mit RFID-Programmierung, SPSS und Smartphonesteuerung wird in einem elektropneumatischen System erfahren, dessen technische Komponenten bereits Teil des Arbeitsalltags der gewerblich-technischen Facharbeit und der dualen Berufsausbildung sind. Die Anlage kann durch andere technologischen Elemente ausgetauscht werden, die im Bezug zu den möglichen Entwicklungen von Vernetzung und Digitalisierung stehen. Durch fortlaufende Diskussionen setzen sich die Lerner prozesshaft und kritisch mit den Inhalten auseinander und erstellen Produkte. Die Erkenntnisse stellen sich die Gruppen gegenseitig vor. Auf diese Weise wird ein Austausch auf fachlicher und sozialer Ebene generiert, indem die Teilnehmenden dazu befähigt werden, die zukünftigen Entwicklungen im Umfeld von Industrie 4.0 und Digitalisierung nachzuvollziehen und sich selbst sowie ihre Kompetenzen und ihren Arbeitsplatz zu reflektieren. Als Nutzungsangebot steht dieses Instrument zur nachhaltigen Stärkung der Beschäftigung, auch im Zuge der Berufsbildungspraxis und der „Initiative neue Qualität der Arbeit“ (INQA).

Das Instrument Netzkompetenz ist erhältlich als Download unter

<http://www.uni-flensburg.de/biat/forschung/projekte/elektro-informationstechnik/projektanlage-etit/prokom-40/>



Astrid Gloystein / Birgit Pletz

Leitfaden für die Durchführung von Unternehmenschecks in Zusammenhang mit Industrie 4.0-Entwicklungen

Dieser Leitfaden richtet sich sowohl an BeraterInnen, als auch an alle Personalverantwortliche, HR-Manager, Personalentwickler sowie Interessierte am Thema: „Kompetenzmanagement im Kontext Industrie 4.0-Entwicklungen“.

Ziel dieses Leitfadens ist es, Interessierte zu befähigen, eine Bestandsaufnahme in Unternehmen zu Industrie 4.0-relevanten Aspekten des Kompetenzmanagements durchzuführen und entsprechende Handlungsfelder abzuleiten.

Dabei geht es um die Erfassung aller relevanten Aspekte, die für das Kompetenzmanagement und Erkennen von Kompetenzentwicklungsbedarfen in einem Unternehmen wesentlich sind. Der Ansatz entspricht einem weiten und strategisch orientierten Personal- und Organisationsentwicklungsverständnis. Die Veränderungen im Hinblick auf Automatisierungs- und Digitalisierungsprozesse werden im Check explizit abgefragt.

Der Unternehmenscheck ist in vier Themenbereiche unterteilt:

1. Basisdaten
2. Automatisierungs- und Digitalisierungsgrad: aktueller Status und zukünftige Strategie und Folgen für Anforderungen, Arbeitsinhalte und Arbeitsorganisation
3. Betriebliche Personalentwicklung
4. Demographierelevante Aspekte

Jeder Themenbereich enthält eine Anzahl von Leitfragen mit teilweise ergänzenden Anmerkungen. Die Fragen

werden zum Inhalt von Gesprächen oder Workshops gemacht. Die Leitfragen sind als Orientierungsgerüst zu sehen, sie sind nach Bedarf und Situation anzupassen.

Ihr Nutzen? Die Beantwortung der Leitfragen ermöglicht es,

- einen aktuellen Stand zur Organisation und Umsetzung betrieblicher Personalentwicklung unter Einbeziehung demographischer Aspekte zu erhalten,
- einen Überblick zum gegenwärtigen sowie beabsichtigten Einsatz von Automatisierungs- und Digitalisierungstechnologien im eigenen Unternehmen zu erlangen,
- Handlungsfelder für die Kompetenzentwicklung aufgrund von Anforderungsveränderungen in Tätigkeiten und Funktionen im betreffenden Unternehmen zu identifizieren.

Um eine Einordnung des Themas vornehmen zu können, werden in diesem Leitfaden auch Hintergrundinformationen zu Industrie 4.0 beschrieben. Darüber hinaus werden methodische Hinweise gegeben. Auch ein exemplarischer Workshop-Ablauf findet sich im Anhang.

Dieser Leitfaden ist im Rahmen des Verbundprojekts Prokom 4.0 entstanden, einem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Forschungsprojekt zum Thema „Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie“ (Laufzeit: 1.1.2015 – 31.12.2017), und zwar vom Teilprojektpartner bfw – Unternehmen für Bildung.

Astrid Gloystein

Leitfaden passgenaue Qualifizierung für KMU

In den vorangegangenen Artikeln dieser Publikation wurde deutlich, dass sich die Anforderungen an Beschäftigte im Zuge der zunehmenden Automatisierung und Digitalisierung verändern. Für Unternehmen stellt sich die Herausforderung, die Kompetenzen und Qualifikationen ihrer Beschäftigten entsprechend zu entwickeln, betriebliches Lernen neu zu gestalten. Wie in Kapitel 2.2 verdeutlicht wurde, braucht es vermehrt schnelle und kleine, aber kontinuierliche Lernangebote im Betrieb sowie ein auf Dauer und die unternehmerischen Ziele ausgerichtetes Vorgehen zur Personalentwicklung. Bei der Gestaltung des betrieblichen Lernens spielt der Arbeitsort als Lernort – wieder – eine größere Rolle. Denn einzelne heute erforderliche Qualifikationen wie Teamfähigkeit, Selbststeuerungsfähigkeit oder prozessorientiertes Denken und Handeln lassen sich ohne Bezug zum eigenen Unternehmen nur eingeschränkt erlernen. So stellt sich die Frage, wie eine zeitgemäße Personalentwicklung erfolgen kann und wie passgenaue Qualifizierungen erarbeitet werden können. Dabei setzen wir den Fokus auf Lern- und Weiterbildungsprozesse, die insbesondere nach einer beruflichen Ausbildung ansetzen. Zielgruppe sind vor allem „Facharbeiter“, wobei in der betrieblichen Praxis hierunter auch langjährig erfahrene Angelernte oder berufsfremde MitarbeiterInnen verstanden werden.

Ziel dieses Leitfadens ist es, Ihnen praxisnah ein Vorgehensmodell und Ideen an die Hand zu geben, welches Sie für die eigene betriebliche Arbeit einsetzen können. Der Leitfaden bietet Checklisten, Leitfragen, Verweise auf weitergehende Informationen und hat ausdrücklich den Anspruch, eine Hilfe zur Selbsthilfe für Führungskräfte, Ausbilder, HR-Verantwortliche und alle Interessierte vorrangig in KMU zu sein. Der Fokus liegt auf bewährten und schlanken Lösungen.

Der Leitfaden enthält Anregungen und Hilfestellungen zu folgenden Themen:

- Personalentwicklung im Betrieb gestalten: Wie entwickle ich einen kontinuierlichen und abgestimmten Prozess?
- Qualifizierungsbedarfe erkennen – wo liegen Gründe?
- Die Zukunft im Blick: Wie erkenne ich, welche Kompetenzen im eigenen Betrieb vermutlich morgen erforderlich werden?
- Wie komme ich von betrieblichen Veränderungszielen zu konkreten Anforderungen an Beschäftigte?
- Soll- und Ist-Profile für Funktionen und einzelne Beschäftigte: Die Qualifikationsmatrix bietet vielfältigen Nutzen!
- Die Lücken schließen: Welche Entwicklungsmöglichkeiten bieten sich wann an?
- Arbeitsplatznah lernen: Lernziele und Lerninhalte festlegen sowie Lernmöglichkeiten schaffen.
- Nach der Lerneinheit geht es weiter: Den Transfer sichern und fördern
- Verteilte Rollen: Führungskräfte sind – auch – gefordert
- Lernförderliche Arbeitswelt: Was hilft?
- „Reden ist Gold...“: Tipps für gute Mitarbeitergespräche

Veit Hartmann / Gerburgis Löckemann / Jürgen Reckfort

Unternehmenscheck zum Zweck eines vorausschauenden (über-) betrieblichen Kompetenzmanagements

Die TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH ist im Rahmen des Teilprojekts „Kompetenzmanagement für Unternehmensverbände“ der Frage nachgegangen, wie sich speziell kleine und mittlere Unternehmen (KMU) und Unternehmensverbände, mit den unter den Schlagworten „Industrie 4.0“ und „Arbeit 4.0“ vielfach diskutierten Herausforderungen der weitergehenden Digitalisierung und Automatisierung von Arbeits- und Produktionsprozessen aktiv auseinandersetzen und das eigene (über-) betriebliche Kompetenzmanagement entsprechend weiterentwickeln können.

Dazu wurden zunächst bereits existierende Analyseinstrumente und Checks ausgewertet. Wie sich herausstellte, wird dabei meist vom aktuellen Status quo des betrieblichen Kompetenzmanagements ausgegangen, das ganz überwiegend auf die Anpassung von Humankompetenzen ausgerichtet ist. Das führte zu der Frage, welche Schlussfolgerungen sich für das Kompetenzmanagement ergeben, wenn realistischere davon auszugehen ist, dass in einer zukünftigen „Wirtschaft 4.0“ die für das Kompetenzmanagement relevanten Kompetenzelemente aus Humankompetenzen, organisationalen Kompetenzen und Maschinenkompetenzen ganz anders gewichtet und verteilt sein werden.

Aus diesen Überlegungen heraus wurde der „Unternehmenscheck zum Zweck eines vorausschauenden (über-) betrieblichen Kompetenzmanagements“ entwickelt. Der Check ermöglicht es Unternehmen anhand von 35 aus der einschlägigen Foresight-Literatur herausgefilterten Thesen über die Wirtschaft und Arbeitswelt in 15 Jah-

ren, die Relevanz prognostizierter Entwicklungen in verschiedenen Themenfeldern für das eigene Unternehmen festzustellen und ggfs. Handlungsbedarfe für das betriebliche Kompetenzmanagement zu identifizieren. Die sechs Themenfelder sind „Produkte und Produktionsprozesse“, „IT-Infrastruktur und Datensicherheit“, „Wertschöpfungskette/Lieferkette“, „Kundenbeziehungen“, „Beschäftigung im Betrieb“ und „Kompetenzanforderungen und Berufsbildung“. Als gesonderter Punkt wird darüber hinaus das Thema „Gesellschaftliche Verantwortung von Unternehmen (CSR)“ behandelt.

Das Instrument lässt sich auch für das überbetriebliche Kompetenzmanagement von Unternehmensverbänden und Netzwerken verwenden. Verbundmanager /-koordinatoren, die den Check innerhalb des eigenen Verbundes einsetzen, erhalten aus der Aggregation der Ergebnisse wertvolle Hinweise für eventuell notwendige Verbundaktivitäten und -maßnahmen, die die Zukunftsfähigkeit des Unternehmensverbundes sicherstellen.

Der „Unternehmenscheck zum Zweck eines vorausschauenden (über-) betrieblichen Kompetenzmanagements“ mit allen Anleitungen und Materialien zum Gebrauch befindet sich zum Download auf der Webseite des Projektes Prokom 4.0 unter www.prokom-4-0.de sowie auf der Webseite der TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH unter www.tat-zentrum.de/prokom.

Veit Hartmann

Leitfaden CSR 4.0 (Corporate Social Responsibility)

Neben den bisher üblichen Erwartungen an Produkte und Dienstleistungen hinsichtlich Qualität, Preis, Design etc. treten zunehmend solche gegenüber den an der Produktion beteiligten Unternehmen hinsichtlich der Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung, und zwar über das gesetzlich vorgeschriebene Maß hinaus. Nicht nur Endverbraucher tragen solche Ansprüche auch an kleine und mittlere Unternehmen heran, sondern ebenso andere Glieder (Akteure) in der Lieferkette und auch Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer. Umweltfreundliche Produktion, faire Arbeitsbedingungen und viele andere soziale Anforderungen an die Produzenten und Lieferanten gehen in Kaufentscheidungen ein, eventuelle Skandale wirken rasch über soziale Netzwerke bis hin zum Boykott.

Hinzu kommen - häufig über den Weg der Globalisierung - direkte oder indirekte politische Anforderungen wie internationale Normierungsstandards, Berichtspflichten, Deklarierungsvorschriften bei Angeboten auf öffentliche Ausschreibungen und ähnliches.

Besonders ausführlich ist, was unter CSR verstanden werden soll, in der internationalen Norm ISO 26000 zusammengefasst. Sie versteht sich als orientierender Referenzrahmen, und nicht als Zertifizierungsvorlage. In ihr werden 37 Handlungsfelder beschrieben und in sieben Kernthemen eingeordnet:

Die 7 Kernthemen beim CSR

1. Unternehmensführung
2. Umwelt
3. Menschenrechte
4. Arbeitspraktiken
5. Faire Betriebs- und Geschäftspraktiken
6. Konsumentenangelegenheiten
7. Einbindung und Entwicklung der Gemeinschaft

Zu wenig beachtet ist im Rahmen fortschreitender Digitalisierung und Automatisierung die Tatsache, dass, wie unser Projekt belegt, Produktions-, Dienstleistungs- und Steuerungsprozesse per Digitalisierung (a) in selbstlernenden Systemen und (b) in immer schneller wechselnden Wertschöpfungsnetzwerken stattfinden

den und dass die „Antworten“ auf Anforderungen zur Teilnahme an Wertschöpfungsnetzwerken zunehmend formalisiert („maschinenlesbar“) zur Verfügung gestellt werden müssen. Denn etwas völlig Neues passiert, wenn die Entscheidungen über Produkte, Produktionsverfahren, Arbeitsbedingungen, Projektkonstellationen etc. selbst automatisiert werden. Wenn das Programm entscheidet, welches Vorprodukt aus welcher Lieferkette eingesetzt wird, welcher Schmierstoff, welche Arbeitszeiten erforderlich sind, wer (wo, wann, wie lange, unter welchen Bedingungen) eingesetzt wird, damit der Unternehmensanteil im Wertschöpfungsnetzwerk erbracht wird: Die Algorithmen, Heuristiken, Programme müssen Anweisungen enthalten, diese Gesichtspunkte bei ihren Entscheidungen zu berücksichtigen. Dazu müssen die entsprechenden Parameter beim potentiellen Verbundteilnehmer erkennbar und gewichtbar sein.

(a) Es kann nun sein, dass CSR-Aspekte bei der Zusammenstellung von Projekt-Netzen eine untergeordnete Rolle spielen und deshalb nicht vorkommen.

(b) Wahrscheinlicher ist, dass Betriebe gezwungen sein werden, unterschiedliche („anerkannte“) Zertifikate / Labels zu erwerben, die für eine Maschine abrufbar sind und deren Wahrhaftigkeit von Zertifizierungseinrichtungen (gegen Geld) bestätigt wird.

(c) Und schließlich könnte es sein, dass die Unternehmen nichts Besonderes vorgeben, sondern die automatische Maschine per Big Data Analyse von Fall zu Fall aus allen möglichen Quellen (Selbstdarstellungen, Berichten, Kundenrezensionen u.v.a.m.) die Tauglichkeit der Beteiligung an einem aktuellen Wertschöpfungsnetzwerk immer neu ermittelt.

- Unternehmen und Unternehmensverbände müssen also wohl lernen, durch ihre Selbstdarstellungen netzfähig zu sein.
- Interessenvertretungen müssen nicht programmieren können, aber wohl lernen, Anforderungen an Programme (Pflichtenhefte) prüfen und mitschreiben zu können.

Deshalb enthält der Unternehmenscheck ein extra separierbares Themenfeld zum Thema CSR, in dem entlang zweier bestehender CSR-Leitfäden diese neuen Herausforderungen besprochen werden.

Über die Verbundpartner

Der vorliegende Band wird herausgegeben von den Partnern des Verbundprojektes Prokom 4.0 - Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie:

- Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung (RISP) e.V. an der Universität Duisburg-Essen
- bfw - Unternehmen für Bildung, Berufsbildungswerk Gemeinnützige Bildungseinrichtung des DGB GmbH, Erkrath
- Europa-Universität Flensburg, Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat)
- TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH, Rheine
- Technische Hochschule Wildau
- celano GmbH, Bottrop
- multiwatt® Energiesysteme GmbH, Rostock



Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung (RISP) e.V. an der Universität Duisburg-Essen

Das Rhein-Ruhr-Institut wurde am 30. September 1980 von Sozialwissenschaftlern der Universität GH Duisburg und Vertretern der Stadt Duisburg gegründet. Die Rechtsform des privatwirtschaftlich-gemeinnützigen Vereins für das Institut war gewählt worden, um von vorne herein die Praxisnähe des Instituts zu signalisieren, neue Kooperationsformen zwischen Universität und Stadtverwaltung zu ermöglichen und dabei ein Höchstmaß an Effizienz und Flexibilität zu erreichen, was bei den damals noch bestehenden, recht bürokratischen Strukturen in beiden Bereichen anders nicht möglich gewesen wäre. Satzungsgemäße Aufgaben des Rhein-Ruhr-Instituts sind es,

- die angewandte regionalbezogene sozialwissenschaftliche und sozioökonomische Forschung zu intensivieren und selber zu betreiben,
- die Kommunikation und Kooperation zwischen dem Wissenschaftsbereich und den öffentlichen Institutionen sowie der privaten Wirtschaft zu verbessern,
- durch Kooperationsprojekte und aktive Beratung zur Lösung gesellschaftlicher und politischer Probleme im Rhein-Ruhr-Gebiet beizutragen und
- Fortbildungsmaßnahmen für Wirtschaft und Verwaltung durchzuführen.

Der Schwerpunkt der Tätigkeit und Kompetenz des Rhein-Ruhr-Institutes liegt bei der anwendungsorientierten Forschung, die vor allem dazu beitragen soll, in Kooperation mit der Praxis deren aktuelle Problemlösungsformen kritisch zu überprüfen und verbesserte Problemlösungskonzepte und Praxismodelle zu

erarbeiten. Dabei werden Methoden über die der Modellbegleitung und der Evaluation sowie der Gestaltungsforschung hinaus, ferner das gesamte verfügbare Repertoire der empirischen Sozial- und Wirtschaftsforschung einschließlich der Umfrageforschung eingesetzt.

Zur Fundierung der Beiträge für einzelne Praxisfelder sind grundlegende Forschungen erforderlich. Deshalb ist das RISP unter Nutzung seiner engen Verbindungen zur Universität Duisburg-Essen auch in der Grundlagenforschung engagiert und realisiert von der Deutschen Forschungsgemeinschaft, von Stiftungen, von Bundes- und Landesministerien u.a. geförderte Drittmittelprojekte. Ein wesentliches Qualitätsmerkmal des RISP ist somit die Verbindung von konzeptionell und methodisch qualifizierter Grundlagenforschung mit einer auf praktische Problemlösungen abzielenden angewandten Forschung — auf der zugleich die professionelle Beratung in Politik, Verwaltung und Wirtschaft beruht.

Diese besondere Stellung jenseits rein akademischer oder rein kommerzieller Institute ist auch für die Aufgaben in Beratung und Fortbildung von Bedeutung. Das Spektrum der Beratungskontakte und -projekte umfasst nahezu alle Kooperationspartner in der anwendungsorientierten Forschung.

Die in zunehmenden Maße dauerhaft gewordene Beratung zeigt, dass die Auftraggeber des RISP angesichts komplexer werdender Fragestellungen eine kontinuierliche Zusammenarbeit zunehmend für notwendig erachten. Das RISP hat hierfür durch seine bisherige erfolgreiche Forschungs- und Beratungstätigkeit gute Voraussetzungen geschaffen.



Die im Technologie- und Gründerzentrum TaT Transferzentrum für angepasste Technologien in Rheine ansässige TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH (TAT gGmbH) bearbeitet als eigenständige Projektgesellschaft seit über 20 Jahren Themen der nachhaltigen, umwelt- und sozialverträglichen Entwicklung und der arbeitsorientierten Modernisierung.

Das interdisziplinär aufgestellte Team der Projektgesellschaft verfügt über langjährige und umfangreiche Erfahrungen in der Entwicklung, Durchführung und Koordination von Forschungs-, Beratungs- und Qualifizierungsprojekten, häufig im Verbund mit anderen Partnern. Zu den Kooperationspartnern zählen u. a. öffentliche Institutionen, Stiftungen und vor allem kleine und mittlere Unternehmen (KMU).

Ziel der Arbeit der TAT gGmbH ist es, Unternehmen im Sinne von nachhaltiger Entwicklung und Corporate Social Responsibility (CSR) zu unterstützen, Energie und Rohstoffe zu sparen, Umweltbelastungen zu verringern oder zu vermeiden und entsprechende Produkte, Dienstleistungen und Verfahren zu entwickeln und diese unter Bedingungen «guter Arbeit» zum Einsatz zu bringen und marktlich zu verwerten.

Ziel ist es darüber hinaus, die Unternehmen im Sinne der arbeitsorientierten Modernisierung bei der Anpassung an technische und soziale Entwicklungen (z. B. demografischer Wandel, Digitalisierung) wie auch bei der Übersetzung und Umsetzung technischer und sozialer Innovationen in den eigenen betrieblichen Kontext zu unterstützen.

Zur Umsetzung ihrer Ziele organisiert die TAT gGmbH bevorzugt Verbünde, Netzwerke und Arbeitskreise und

unterstützt die beteiligten Akteure bei der Projektentwicklung, der Akquise von Drittmitteln sowie bei der Projektkoordination und -umsetzung. Ein Beispiel ist die 1991 gegründete und bis heute aktive Bundesweite Arbeitsgemeinschaft Umweltschonende Schmier- und Verfahrensstoffe (AG BioÖl).

Ein Schwerpunkt der eigenen Forschungsarbeit liegt im Bereich der innovationsorientierenden Technikfolgenabschätzung (TA) im Rahmen der sozialwissenschaftlichen Technikforschung. Der wissenschaftliche Leiter der Projektgesellschaft, Prof. Dr. Robert Tschiedel, war Gründungsgeschäftsführer des Transferzentrums für angepasste Technologien und über viele Jahre Sprecher des Arbeitskreises Technikfolgenabschätzung und -bewertung beim Wissenschaftsministerium NRW und Mitglied von ITA und Foresight beim BMBF. Darüber hinaus war er Mitglied der Enquete-Kommission «Globalisierung der Weltwirtschaft» des 14. Deutschen Bundestags.

TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH

im Transferzentrum für angepassten Technologien

Hovesaatstraße 6 · 48432 Rheine

Telefon: 05971 990-195

Telefax: 05971 990-125

E-Mail: tatg@tat-zentrum.de

Internet: tatg.tat-zentrum.de

Die Forschungsschwerpunkte des Berufsbildungsinstitutes Arbeit und Technik stehen in engem Zusammenhang mit den Anforderungen an Berufsbildungsexperten in den berufsbildenden Schulen und in außerschulischen Lernorten sowie den aktuellen technologischen Entwicklungen und der Facharbeitspraxis. Berufspädagogische und berufswissenschaftliche Fragestellungen befassen sich daher mit den Entwicklungen in der Technik, in der (Fach-)Arbeit und in der Berufsbildung einschließlich der zwischen diesen Dimensionen bestehenden Wechselbeziehungen und Wechselwirkungen. Parallel werden am Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik der Europa-Universität Flensburg seit 20 Jahren Berufspädagoginnen und Berufspädagogen sowie Lehrerinnen und Lehrer für berufliche Schulen in den beruflichen Fachrichtungen Metalltechnik, Elektrotechnik, Fahrzeugtechnik und Informationstechnik ausgebildet. Das Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik gliedert sich in den Bereich der Berufspädagogik und in die vier beruflichen Fachrichtungen Elektrotechnik, Fahrzeugtechnik, Informationstechnik und Metalltechnik. Prof. Dr. Axel Grimm und Jonas Gebhardt vertreten das biat mit den beruflichen Fachrichtungen Elektrotechnik und Informationstechnik im Verbundvorhaben „Prokom 4.0 – Kompetenzmanagement für die Facharbeit in der High-Tech-Industrie“ und stellen mit ihrem Teilvorhaben die Notwendigkeit der Analyse aktueller Trends im Umfeld von Industrie 4.0 in den Wechselbeziehungen zwischen Berufsbildung, Technik und (Fach-)Arbeit dar

In der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik steht die berufliche Erwerbsarbeit und die darauf bezogene didaktisch-curriculare Gestaltung der Aus- und Weiterbildung in den Elektroberufen im Zentrum der Lehre und Forschung. In der Forschung und Lehre werden dadurch umfassende berufs- und fachwissenschaftliche sowie didaktisch-curriculare Kompetenzen entwickelt, die vor allem von einer Lehrkraft für die Planung, Durchfüh-

rung und Evaluierung beruflicher Lehr-Lernprozesse an den berufsbildenden Schulen benötigt werden. Dies gilt ebenso für die Vielfalt und Gestaltung der beruflichen Fort- und Weiterbildungsangebote wie z. B. den staatl. geprüften Elektrotechniker oder die Elektromeisterin, die gleichermaßen Gegenstand der Forschung und Lehre am biat sind. Insgesamt ist das biat wissenschaftlich an den bundesweiten Prozessen der Evaluation und Neugestaltung der entsprechenden Aus- und Weiterbildungsberufe beteiligt. Europäische und internationale Kooperationen und Studien ergänzen und erweitern hierbei die Erkenntnisse zum Berufsfeld Elektrotechnik und bereichern wiederum die Lehre und Forschung in der beruflichen Fachrichtung Elektrotechnik.

Die berufliche Fachrichtung Informationstechnik ist ein Studienbereich im Studiengang „Master of Vocational Education/Lehramt an beruflichen Schulen“ (gewerblich-technische Wissenschaften). In der Lehre werden berufs- und fachwissenschaftliche sowie didaktische Kompetenzen entwickelt, die für eine spätere Tätigkeit als Lehrkraft an berufsbildenden Schulen bzw. in der beruflichen Aus- und Weiterbildung benötigt werden, um Lernprozesse zu planen, durchzuführen und zu evaluieren. Dafür werden u. a. projektförmige Seminare angeboten, damit bereits im Studium bei den Studierenden (hochschuldidaktisch) ein breites Methodenrepertoire angelegt wird. Aufbauend auf den Analysen der IT-Berufs- und Arbeitswelt sowie deren aktuellen Veränderungen lassen sich Anforderungen an die Gestaltung kompetenzorientierter Lehr-Lernarrangements entwerfen und kritisch betrachten. In der beruflichen Fachrichtung Informationstechnik forscht und lehrt das biat somit sowohl zu den historischen wie aktuellen Entwicklungen in der Berufsarbeit sowie der Aus- und Weiterbildung in den IT-Berufen. So ist das biat wissenschaftlich an bundesweiten Prozessen der didaktischen Evaluation und curricularen Neugestaltung beteiligt.



FORSCHUNGSGRUPPE
 INNOVATIONS- UND REGIONALFORSCHUNG
 RESEARCH GROUP FOR INNOVATION AND REGIONAL DEVELOPMENT

Aufgabe der Innovations- und Regionalforschung an der TH Wildau ist die Konzeption und Umsetzung von anwendungsbezogenen Forschungsprojekten im Bereich des Technologie- und Innovationsmanagements, in der Regionalentwicklung und im Entrepreneurship. Die dazu eingerichtete Forschungsgruppe ist interdisziplinär ausgerichtet; aktuell mit Fachhintergründen im Bereich der Betriebswirtschaft, Humangeographie, Philosophie, Landschaftsarchitektur und den Kommunikations- und Kulturwissenschaften.

Die Forschungsgruppe betrachtet die Innovations- und Regionalforschung aus einer wirtschaftswissenschaftlichen Perspektive, mit Schnittstellen zu neuen Technologien. Die Bewertung wirtschaftlicher Potenziale neuer Technologien, Verwertungsoptionen, die Antizipation zukünftiger Anwendungsfelder sowie die Bewertung von Folgen neuer Technologien und Anwendungen bilden einen Schwerpunkt der Forschungsgruppe. Um Technologien systematisch zu bewerten und Technologiewechsel frühzeitig zu erkennen und Konsequenzen für das strategische Management in Unternehmen abzuleiten, kommen insbesondere Methoden der strategischen Vorausschau („Strategic Foresight“), wie z. B. Technologiesteckbriefe und Technologieradars, unter-

schiedliche methodische Ansätze der Szenarioanalyse, Kreativmethoden, Trendanalysen, Delphi- und Expertenworkshops oder -befragungen zum Einsatz. Die Forschungs- und Anwendungsprojekte setzt die FG i.d.R. gemeinsam mit komplementären Forschungspartnern, Unternehmen, öffentlichen Organisationen, Wirtschaftsförderern oder Branchennetzwerken um.

Ein weiterer Schwerpunkt der Forschungsgruppe ist die Gestaltung und Organisation von kollaborativen Innovationsprozessen. Um das Entstehen von Innovationen in einem kollaborativen Ansatz besser zu verstehen, wurde das ViNN:Lab an der TH Wildau aufgebaut und etabliert. Ziel der ViNN:Lab Initiative ist es, insbesondere auch den interdisziplinären Austausch innerhalb der Hochschule und darüber hinaus zu fördern. Um das zu realisieren, ist das ViNN:Lab offen für alle Interessierten innerhalb und außerhalb der Hochschule, die an eigenen Ideen tüfteln. Das ViNN:Lab ist damit auch Teil der weltweiten FabLab-Bewegung, die es sich zum Ziel gesetzt hat neue Technologien an einem Ort zu bündeln und für kreative Köpfe nutzbar zu machen – unabhängig vom jeweiligen Erfahrungs- oder Ausbildungshintergrund.

bfw – Unternehmen für Bildung.

Die bfw-Unternehmensgruppe ist seit mehr als 60 Jahren einer der führenden Bildungsdienstleister Deutschlands. In rund 200 Bildungseinrichtungen und Schulungsstätten im gesamten Bundesgebiet werden jährlich etwa 45.000 Teilnehmerinnen und Teilnehmer qualifiziert. Der bfw-Konzern beschäftigt 1.800 hauptberufliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Mit über 100 Partnern aus Forschung, Wirtschaft und öffentlicher Hand verfügt das Unternehmen über ein vielfältiges, langjähriges und erfolgreiches Kooperationsnetzwerk.

Zur bfw-Unternehmensgruppe gehören folgende Tochterunternehmen und Sparten:

Die weitblick – personalpartner GmbH bietet Dienstleistungen zur beruflichen Neuorientierung (Outplace-

ment/Newplacement) und einem sozial- verträglichen Beschäftigentransfer. Das Angebot der weitblick umfasst Vermittlungs-, Coaching- und Qualifizierungsleistungen ebenso wie Konzeptberatung und Prozessbegleitung. www.weitblick-personalpartner.de

maxQ. – Die Marke für den Gesundheits- und Sozialbereich bietet ein umfangreiches Aus-, Fort-, und Weiterbildungsprogramm rund um die Themen Pflege, Erziehung, Gesundheit und Soziales. www.maxq.net

inab – Unternehmen für Bildung. Das bfw-Tochterunternehmen hat sich mit dem Geschäftsbereich Jugend, Bildung und Beruf auf Bildungsangebote von der Schule bis zum Abschluss der Berufsausbildung spezialisiert. www.inab-jugend.de



celano GmbH

Die celano GmbH ist ein Softwareunternehmen, das Dienstleistungen für Industriekunden, vor allem in der Metallindustrie, anbietet und durchführt. Seit ihrer Gründung im Jahr 2002 in Bottrop ist sie für die bedeutenden Unternehmen der Metallindustrie tätig.

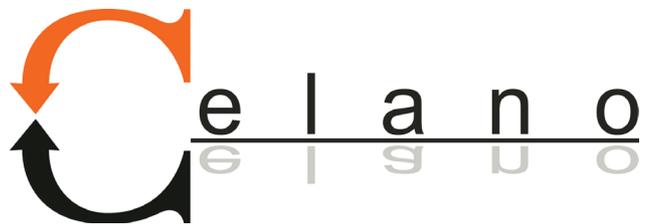
celano entwickelt maßgeschneiderte Lösungen in den Bereichen Prozessleitsysteme, Betriebsdatenerfassungen und Lagerverwaltung. Mit ihren Produkten zur energieeffizienten Führung von Schweröfen und Prozessplanungssystemen trägt sie darüber hinaus zum schonenden Umgang mit vorhandenen Ressourcen bei.

Basis aller Lösungen bildet dabei die von celano entwickelte Systemarchitektur celCAP®. Sie ermöglicht eine standardisierte und industrietaugliche Umsetzung der unterschiedlichen Kundenanforderungen und Integration in deren heterogene IT-Landschaften. Mit der Neueinführung von celCAP® 4.0 ist celano für die Herausforderungen von Industrie 4.0 gerüstet. Der Einsatz aktueller Technologien ermöglicht hierbei den dynamischen Austausch von Fertigungs- und Anlagendaten mit mobilen Endgeräten. Die damit verbundene Online-Bereitstellung aller erforderlichen Prozessinformationen direkt „vor Ort“ an den Produktionsanlagen vereinfacht die Arbeit für die Produktions- und Instandhaltungsabteilungen. Der Einsatz von celCAP® 4.0 trägt dazu bei, die Prozessschritte entlang der Wertschöpfungskette transparenter und effizienter zu gestalten.

Kundennähe und eine hohe Servicequalität stellen für celano einen wesentlichen Schwerpunkt der Unterneh-

mensstrategie dar. Die internen und externen Abläufe unterliegen einer konsequenten Prozessorientierung. Durch die ständige Verbesserung aller Prozesse unter Einbeziehung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf allen Hierarchieebenen und die vollständige Ausrichtung auf den Kunden erreicht celano eine maximale Kundenzufriedenheit.

Die knapp 40 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind als Diplom-Ingenieure, Diplom-Informatiker, Diplom-Mathematiker, Master, Bachelor sowie Fachinformatiker oder als Auszubildende bzw. Studierende tätig. Sie verfügen neben umfangreichen Kenntnissen in den Bereichen Elektrotechnik, Maschinenbau, Mathematik und Informatik über fundierte Prozesskenntnisse im Bereich der Schwerindustrie. Besonderen Wert legt celano dabei auf eine Ausbildung im eigenen Haus. Diese erfolgt in der Regel durch eine Ausbildung zum Fachinformatiker Anwendungsentwicklung oder im Rahmen eines Dualen Studiums in Kooperation mit der ebenfalls in Bottrop ansässigen Hochschule.



multiwatt® Energiesysteme GmbH

multiwatt® Energiesysteme GmbH ist ein Großhandel- und Dienstleistungsunternehmen. Die Schwerpunkte liegen bei der Planung von Energiekonzepten, für Ein-, Mehrfamilienhäusern sowie Gewerbebauten, Handel mit Photovoltaik -Komponenten, Wärmepumpen, Energiespeichern, Ladesäulen für e-Mobilität.

Die multiwatt® Energiesysteme GmbH wurde 2011 von Marcus Fahrenkrug gegründet. Die Firma, mit Sitz in Rostock-Bentwisch, beschäftigt heute mehrere Mitarbeiter. multiwatt® ist nicht nur deutschlandweit sondern auch weltweit tätig und arbeitet dienstleistungsorientiert und kundennah.

Im März 2015 hat multiwatt in Bentwisch ein neues Büro- und Lagerhaus errichtet. Dort wurden nun endlich Büroräume, Lagerhalle und Forschungsgebäude unter einem Dach vereint. Das neue Gebäude in Bentwisch dient gleichzeitig als Vorführanlage für ein ausgeklügeltes Energiekonzept: Wärmespeicher, Wärmepumpen, Photovoltaik und Batteriespeicher, sowie die mögliche Erweiterung auf E-Mobilität.

Die Planung von Energiekonzepten ist ein sehr Komplexes Thema, durch das neue Gebäude kann multiwatt seinen Kunden so ein Energiekonzept live vorführen und erklären.

Logistisch liegt der Standort an der A20 und bietet eine schnelle Anbindung in alle Richtungen. Durch die Nähe zum Rostocker Überseehafen erreichen wir Kopenhagen genau so schnell wie Berlin und Hamburg.

Das Tätigkeitsfeld von multiwatt® gliedert sich in drei Geschäftsbereiche: Photovoltaik Großhandel, Handelsvertretung, Planung & Haustechnik.

Photovoltaik Großhandel

Als Bindeglied zwischen Herstellern in der Solarindustrie und den Solarteuren bieten wir ein perfekt abgestimmtes Produktportfolio welches ständig auf die aktueller Marktveränderungen angepasst wird. Mehr Informationen über Photovoltaik Großhandel.

Handelsvertretung

Wir übernehmen für bestimmte Firmen aus der Haustechnik die Handelsvertretung für den Norddeutschen Raum. Mehr Informationen über Handelsvertretung.

Planung & Haustechnik

Auf Grund unserer großen Kompetenzen in der Planung und in der Haustechnik übernehmen wir die Planung für ihr Bauvorhaben. Sei es der Strangplan, Ab- oder Zuwasserplan. Mehr Informationen über Planung & Haustechnik.

multiwatt®

Über die Autorinnen und Autoren



Thomas Becker, Dr. phil., Soziologe, Berater für Projekt- und Kooperationsmanagement, Lehrauftrag an der Europäischen Fachhochschule zum Thema Netzwerkmanagement, **Mitherausgeber des Sammelbands „Netzwerkmanagement“**

Email: t.becker@valuepm.org



Lorenzo Croce, Dipl.-Ing. Elektrotechnik, Geschäftsführender Gesellschafter der celano GmbH, Bottrop



Marcus Fahrenkrug, Diplom Betriebswirt (FH), Geschäftsführender Gesellschafter der multiwatt (r) Energiesysteme GmbH, Rostock-Bentwisch



Jonas Gebhardt, Dipl. Päd., Wissenschaftlicher Mitarbeiter in den Beruflichen Fachrichtungen Elektrotechnik und Informationstechnik und ihre Didaktiken am Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat) an der Europa-Universität Flensburg. Arbeitsschwerpunkte: Digitalisierung und Vernetzung der Arbeitswelt, Facharbeit und Industrie 4.0, Innovation und Facharbeit

Email: jonas.gebhardt@uni-flensburg.de



Astrid Gloystein, Dipl. Arbeits- und Organisationspsychologin; Beraterin im Bereich HR-Services beim bfw- Unternehmen für Bildung. Tätigkeitsschwerpunkte: Prozessberatung, Veränderungsbegleitung, Führungs- und Lernkulturen, systematische sowie demographieorientierte Personal- und Organisationsentwicklung, „gute Arbeit“, Projektentwicklung.

Email: gloystein.astrid@bfw.de



Axel Grimm, Prof. Dr. phil., Berufliche Fachrichtungen Elektrotechnik und Informationstechnik am Berufsbildungsinstitut Arbeit und Technik (biat) an der Europa-Universität Flensburg.

Email: axel.grimm@biat.uni-flensburg.de



Frank Hartmann, Dr. phil, wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Forschungsgruppe Innovations- und Regionalforschung an der Technischen Hochschule Wildau. Seine Forschungsarbeiten haben die Analyse und Bewertung von Prozessen der Entwicklung und gesellschaftlichen Diffusion neuer Technologien sowie die Untersuchung von Innovationsprozessen zum Gegenstand. In jüngster Zeit hat er sich kollaborativen, offenen Innovationsprozessen und in diesem Zusammenhang der Maker Bewegung zugewendet.

E-Mail: Frank.Hartmann@th-wildau.de



Veit Hartmann, Dipl.-Arb.-Wiss., M. A., Arbeitswissenschaftler und Soziologe, Projektleiter der TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH. Arbeitsschwerpunkte: Corporate Social Responsibility (CSR), betriebliche Herausforderungen durch den demografischen Wandel, Marktdiffusion nachhaltiger Produkte, Technikfolgen und Zukunft der Arbeit.

E-Mail: veit.hartmann@tat-zentrum.de



Klaus Hermsen, Dipl.-Ing. Elektrotechnik, Gesellschafter und Vertriebsleiter der celano GmbH, Bottrop

Email: k.hermsen@celano.de



Josef Hülsdünker, Dr. phil., Geschäftsführer DGB Emscher-Lippe, Vorsitzender des DGB Gelsenkirchen. Autor zahlreicher regionsspezifischer Beiträge.

Email: Josef.Huelsduenker@dgb.de



Ursula Kreft, Germanistin M.A., Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung (RISP) e.V. an der Universität Duisburg-Essen, Arbeitsschwerpunkte: Migrationsforschung, Diskurstheorie und –analyse, Präventiver Arbeits- und Gesundheitsschutz.

Email: ursula.kreft@uni-due.de



Gerburgis Löckemann, M.A., Wirtschafts- und Sozialgeographin, wissenschaftliche Mitarbeiterin der TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH in Rheine. Arbeitsschwerpunkte: Wissenstransfer in Netzwerken, insbesondere mit Fokus auf KMU, Nachhaltigkeit.

E-Mail: gerburgis.loeckemann@tat-zentrum.de



Dana Mietzner, Prof. Dr. pol., lehrt Allgemeine Betriebswirtschaftslehre mit dem Schwerpunkt Innovations- und Regionalmanagement an der Technischen Hochschule Wildau. Aktuelle Forschungsinteressen sind kollaborative Innovationsprozesse sowie Methoden und Prozesse der strategischen Vorausschau in Unternehmen und im Rahmen der Regionalentwicklung. Sie leitet die Forschungsgruppe Innovations- und Regionalforschung an der Technischen Hochschule Wildau.

E-Mail: Dana.Mietzner@th-wildau.de



Maria Niehoff, Dipl.-Inform., Gesellschafterin und Personalleiterin der celano GmbH, Bottrop

Email: m.niehoff@celano.de



Birgit Pletz, Diplom-Kauffrau; Beraterin im Bereich HR-Services beim bfw – Unternehmen für Bildung, Arbeitsschwerpunkte: systemische Personal- und Organisationsentwicklung, betriebliches Lernen, Führung, Teamentwicklung, Kommunikation

Email: pletz.birgit@bfw.de



Jürgen Reckfort, Dr. rer. pol., Volkswirt, Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektmanager bei der TAT Technik Arbeit Transfer gGmbH. Arbeitsschwerpunkte: Empirische Wirtschaftsforschung, Markt- und Wettbewerbsanalysen, mittelstandsorientierte Potenzialanalysen und -beratung, arbeitsorientierte Technikfolgenabschätzung, insbesondere zu Frage der Digitalisierung, Automatisierung und Industrie 4.0.

E-Mail: juergen.reckfort@tat-zentrum.de



Manfred Uhlig, Dipl.-Ing. und Lehrer; als Fachexperte in Projekten beim bfw – Unternehmen für Bildung tätig; Arbeitsschwerpunkte: Elektrotechnik, Mechatronik, Regenerative Energien; Honorarprofessor; internationale Tätigkeit für den „Senior Experten Service (SES)“

Email: uhlig.manfred@bfw.de



Hans Uske, Dr. phil., Sprach- und Sozialwissenschaftler, Leiter der Forschungsgruppe Logistik und Dienstleistung (Prolog) im Rhein-Ruhr-Institut für Sozialforschung und Politikberatung (RISP) e.V. an der Universität Duisburg-Essen. Koordinator des Verbundprojektes Prokom 4.0.

Email: hans.uske@uni-due.de

