

Die Digitalisierung ist in vollem Gange. Sie betrifft uns alle und sorgt für einen tiefgreifenden Wandel in jedem Lebensbereich.

Digitale Transformation und Industrie 4.0 - Eine kritische Betrachtung



Prof. Dr.h.c. Lothar Erik Siebler

Lothar Erik Siebler, geb. 05.03.1966 in Tiengen / Hochrhein

Professor an der Fakultät für Betriebswirtschaft und Unternehmensführung an der Kirgisischen Staatlichen Universität für Bauwesen, Transportwesen und Architektur, Namens N. Isanov, Bischkek
Ehrendoktor der Europäischen Polytechnischen Universität Pernik, Bulgarien

ISBN 978-3-9819095-8-6

Gemeinnütziger Eigenvertrieb Lothar Siebler

1. Auflage November 2017

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendungen, der Mikroverfilmung oder Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urhebergesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Gemeinnütziger Eigenvertrieb Lothar Siebler 2017

Digitale Transformation und Industrie 4.0 – Eine kritische Betrachtung

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 1 EINLEITUNG | 3 |
| 2 DIGITALISIERUNG UND DIGITALE TRANSFORMATION | 6 |
| 2.1 BEGRIFFLICHE GRUNDLAGEN | 6 |
| 2.2 AKTUELLE ENTWICKLUNG DER DIGITALEN TRANSFORMATION | 12 |
| 2.3 WIRTSCHAFTLICHER UND GESELLSCHAFTLICHER STELLENWERT DER DIGITALEN TRANSFORMATION | 16 |
| 2.4 VERSCHIEDENE DIGITALISIERUNGSANSÄTZE | 20 |
| 2.4.1 <i>Digitalisierungsansatz von Esser</i> | 20 |
| 2.4.2 <i>Digitalisierungsansatz von Bouée und Schaible</i> | 22 |
| 3 VERÄNDERUNGEN DER UNTERNEHMENS- UND ARBEITSWELT | 24 |
| 3.1 EINFLUSS AUF WERTSCHÖPFUNG UND ARBEITSPROZESSE..... | 24 |
| 3.2 VERÄNDERUNGEN DER BESCHÄFTIGUNG | 29 |
| 3.3 CHANCEN UND RISIKEN FÜR UNTERNEHMEN UND ARBEITNEHMER | 43 |
| 4 FAZIT | 52 |
| LITERATURVERZEICHNIS | 54 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| ABBILDUNG 1: VIER DIMENSIONEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION..... | 8 |
| ABBILDUNG 2: ELEMENTE DER DIGITALISIERUNGSSTRATEGIE. | 11 |
| ABBILDUNG 3: ENTWICKLUNGSSTUFEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION..... | 14 |
| ABBILDUNG 4: ETAPPEN DER VERÄNDERUNG DER WIRTSCHAFT DURCH DIE DIGITALISIERUNG. | 18 |
| ABBILDUNG 5: RISIKOSZENARIEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION. | 19 |
| ABBILDUNG 6: DIGITALISIERUNGSANSATZ NACH ESSER | 20 |
| ABBILDUNG 7: DIGITALISIERUNGSANSATZ NACH BOUÉE UND SCHAIBLE..... | 22 |
| ABBILDUNG 8: KOMPETENZEN MENSCH UND ROBOTER | 26 |

1 Einleitung

Die zunehmende Digitalisierung hat unübersehbare Auswirkungen auf unsere Gesellschaft. Mittlerweile trägt fast jeder ein Smartphone mit sich und besitzt einen Laptop oder Tablet. Parallel dazu hat sich die Nutzung von sozialen Medien in den letzten Jahren rasant ausgebreitet. Die Digitalisierung oder auch digitale Transformation wird in der Literatur häufig als ein Megatrend bezeichnet, wobei es sich „um langfristige und mehrschichtige Veränderungen, die sich gleichzeitig auf Gesellschaft, Politik und Wirtschaft auswirken“ handelt.¹ Der Aspekt der Mehrschichtigkeit bezeichnet die Konsequenzen dieser Veränderungen im Bereich der Technik, des sozialen Gefüges, der mentalen Leistungsfähigkeit und schließlich der ökonomischen Entwicklung. Die Langfristigkeit deutet darauf hin, dass hier keine ad hoc-Veränderungen stattfinden, sondern dass ein kontinuierlicher Wandel stattfindet. Ein Megatrend entsteht also nicht über Nacht, sondern seine Entwicklung benötigt viel Zeit und findet häufig zunächst unbemerkt statt. Hierin ist der Grund dafür zu sehen, warum Menschen das Gefühl haben, solche Phänomene nicht erst seit gestern zu kennen. Das Wachstum von Megatrends findet exponentiell statt. Was als langsame Veränderung begonnen hat, erfährt plötzlich eine sich immer schneller ereignende Entwicklung.

Das wird beispielsweise beim Internet sehr gut deutlich, das zunächst ein Randphänomen des Militärs war und heute die Menschen in aller Welt verbindet. Es besteht daher eine besondere Notwendigkeit, sich entwickelnde Trends zu einem möglichst frühen Zeitpunkt zu erkennen, damit man rechtzeitig darauf reagieren kann. Die Wegwerfgesellschaft, die Transparenz oder die Mobilität sind weitere aktuelle Trends, die unter anderem von Horx genannt werden.² Wenn ein Trend entsteht, dann ist damit in der Regel auch die Entwicklung eines Gegentrends verbunden, was auch für den Megatrend der Digitalisierung gilt. Immer mehr Menschen wehren sich gegen die ständige Erreichbarkeit und die Flüchtigkeit des digitalen Raums und setzen stattdessen auf Authentizität und Unerreichbarkeit. Dadurch entstehen Spannungen, die es erschweren, die weitere Entwicklung eines Trends zu prognostizieren. Aus diesem Grund empfiehlt Cachelin Unternehmen, ihr Management in die Lage zu versetzen, auf zukünftige

¹ Cachelin 2012, S. 14.

² Vgl. Horx 2011.

Entwicklungen flexibel reagieren zu können und veränderungs- und lernbereit zu werden beziehungsweise zu bleiben.³

Die Digitalisierung hat also auf die verschiedensten Lebensbereiche mittlerweile einen maßgeblichen Einfluss gewonnen und spielt auch für die Arbeitswelt eine wichtige Rolle. Durch die technologischen Entwicklungen entstehen neue Chancen, sie verändern das Bestehende und ohne Frage ist mit ihnen auch immer eine Vielzahl von Risiken verbunden. Nach Meinung von Cachelin stellt es das größte Risiko dar, die „Digitalisierung nicht, falsch oder zu spät zu verstehen“.⁴ Trotzdem würde wohl eine Mehrheit der Menschen in der Digitalisierung vor allem eine positive Entwicklung sehen. Welche Auswirkungen sie aber auf den Arbeitsplatz jedes Einzelnen noch haben wird, ist heute kaum abzusehen. Die Unabhängigkeit von zeitlichen und räumlichen Beschränkungen und die Entwicklung immer neuer Informations- und Kommunikationstechnologien kommt es in der Mehrheit der Unternehmen zu einem tiefgreifenden Strukturwandel. Kaum ein Unternehmen hat heute noch die Möglichkeit, diesen Entwicklungen auszuweichen. Kunden sind verstärkt über digitale Kommunikationskanäle erreichbar und ein Unternehmen, das hier keine Präsenz zeigen würde, liefe Gefahr, einen Teil seiner Kunden zu verlieren und keine neuen Kunden zu gewinnen. Auch für die Politik ist die Digitalisierung ein wichtiges Thema. Im zurückliegenden Bundestagswahlkampf 2017 versuchten sich die Parteien mit dem Versprechen zu überbieten, schnelles Internet in allen Regionen verfügbar zu machen und dies gehört auch bei den aktuellen Koalitionsverhandlungen zu den Kernthemen. Weil die Digitalisierung von den Unternehmen kaum umgangen werden kann, benötigen sie auch Zugang zum Internet, der hohe Datenmengen gewährleistet. Das Internet ist somit zum Standortfaktor geworden. Unter dem Stichwort „Industrie 4.0“ ist hier eine neue Welle der Industrialisierung entstanden, die Unternehmen und ihre Mitarbeiter gleichermaßen vor neue Herausforderungen stellt. Die Mitarbeiter stehen hier insbesondere im Zentrum des Interesses, denn es ist einerseits damit zu rechnen, dass viele Arbeitsplätze wegfallen, während andererseits durch die Digitalisierung an anderer Stelle neue Arbeitsplätze entstehen. Das ist jedoch kein Selbstläufer. Mitarbeiter müssen sich anders qualifizieren und Unternehmen ihre Aus- und

³ Vgl. Cachelin 2012, S. 15.

⁴ Cachelin, 2012, S. 15.

Weiterbildungsmaßnahmen entsprechend anpassen. Dabei wird es wahrscheinlich nicht zu vermeiden sein, dass Arbeitnehmer auf der Strecke bleiben, die eine Neu- oder Weiterqualifizierung nicht mehr leisten können oder deren Berufsbild einfach verschwindet. In diesem Zusammenhang wird hier eine kritische Betrachtung von digitaler Transformation und Industrie 4.0 geleistet. Dazu beschäftigt sich das zweite Kapitel mit den Grundlagen der Digitalisierung, während im dritten Kapitel die Auswirkungen der Digitalisierung und der digitalen Transformation auf die Unternehmens- und Arbeitswelt im Fokus stehen. Am Ende wird ein kurzes Fazit gezogen.

2 Digitalisierung und digitale Transformation

2.1 Begriffliche Grundlagen

Bei der digitalen Transformation handelt es sich um eine der wesentlichen Herausforderungen der Wirtschaft nicht nur in Deutschland, sondern weltweit. Der digitale Transformationsprozess bringt dabei einiges an Polarisierungspotential mit sich. Das wird an Beispielen wie Uber, Airbnb, Tesla oder DriveNow deutlich, die ein digitales Geschäftsmodell verfolgen und damit massiven Druck auf die Unternehmen ausüben, die noch einem klassischen Verständnis von Industrie und Industrialisierung folgen.⁵

Es stellt sich die Frage, was mit dem Begriff der digitalen Transformation gemeint ist. Wie sich zeigt, ist dieser Begriff eine Kombination der beiden Wörter „Digital“ und „Transformation“. Der Begriff der Transformation wird von Lemke wie folgt definiert: „Transformation im Allgemeinen bezeichnet den Wandel eines Systems von seinem aktuellen, noch im Gleichgewicht befindlichen Zustand in einem vollkommen neuen Zustand des Gleichgewichts“⁶

Gemäß DIN 44300 bezeichnet „Digital“ eine „Darstellungsform von Daten mit den Ziffern eines Zahlensystems“⁷. Eine eindeutig abgegrenzte Definition des Begriffes ist aktuell nicht vorhanden.⁸ Aus Tabelle 1 gehen einige, zum Teil unterschiedliche Definitionen des Begriffes der digitalen Transformation hervor.

⁵ Vgl. Abolhassan 2016, S. 18.

⁶ Lemke et al. 2017, S. 190.

⁷ Lipinski 2017.

⁸ Vgl. Schallmo/ Rusnjak 2017, S. 3.

Tabelle 1: Definitionsübersicht digitale Transformation

| Quelle | Definition |
|--|--|
| Back und Berghaus 2016, S. 2. | „Unter „Digital Transformation“ verstehen wir die Kombination von Veränderungen in Strategie, Geschäftsmodell, Organisation / Prozessen und Kultur in Unternehmen durch Einsatz von digitalen Technologien mit dem Ziel, die Wettbewerbsfähigkeit zu steigern.“ |
| Bundesministerium für Wirtschaft 2015, S. 3. | „Die Digitalisierung steht für die umfassende Vernetzung aller Bereiche von Wirtschaft und Gesellschaft sowie die Fähigkeit, relevante Informationen zu sammeln, zu analysieren und in Handlungen umzusetzen. Die Veränderungen bringen Vorteile und Chancen, aber sie schaffen auch ganz neue Herausforderungen.“ |
| Bowersox et al. 2005, S. 22. | Digital Business Transformation is a „process of reinventing a business to digitize operations and formulate extended supply chain relationships. The Digital Business Transformation leadership challenge is about reenergizing businesses that may already be successful to capture the full potential of information technology across the total supply chain “ |
| Capgemini Consulting 2011, S. 5. | „Digital transformation – the use of technology to radically improve performance or reach of enterprises – is becoming a hot topic for companies across the globe. Executives in all industries are using digital advances such as analytics, mobility, social media and smart embedded devices – and improving their use of traditional technologies such as ERP – to change customer relationships, internal processes, and value propositions.“ |
| Lemke et al. 2017, S. 194. | „Die digitale Transformation steht auch als Überbegriff für eine Ansammlung von unternehmerischen Prinzipien oder Führungsfähigkeiten, Methoden, Tools und Instrumenten und deren organisatorische Einbindung zum Verstehen und Gestalten dieses Umbruchs.“ |
| Reichenbach 2017, S. 15. | „Die digitale Transformation beschreibt einen durch die Service-dominierte Logik sowie durch Technologie ausgelösten grundlegenden Wandel von Unternehmen“ |
| PwC 2013, S. 9. | Die digitale Transformation beschreibt den „grundlegenden Wandel der gesamten Unternehmenswelt durch die Etablierung neuer Technologien auf Basis des Internets mit fundamentalen Auswirkungen auf die gesamte Gesellschaft.“ |

| | |
|--------------------------------|--|
| Bloching et al. 2015, S. 6. | „Digitale Transformation verstehen wir als durchgängige Vernetzung aller Wirtschaftsbereiche und als Anpassung der Akteure an die neuen Gegebenheiten der digitalen Ökonomie. Entscheidungen in vernetzten Systemen umfassen Datenaustausch und -analyse, Berechnung und Bewertung von Optionen sowie Initiierung von Handlungen und Einleitung von Konsequenzen.“ |
|--------------------------------|--|

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Schallmo und Rusnjak 2017, S. 4.

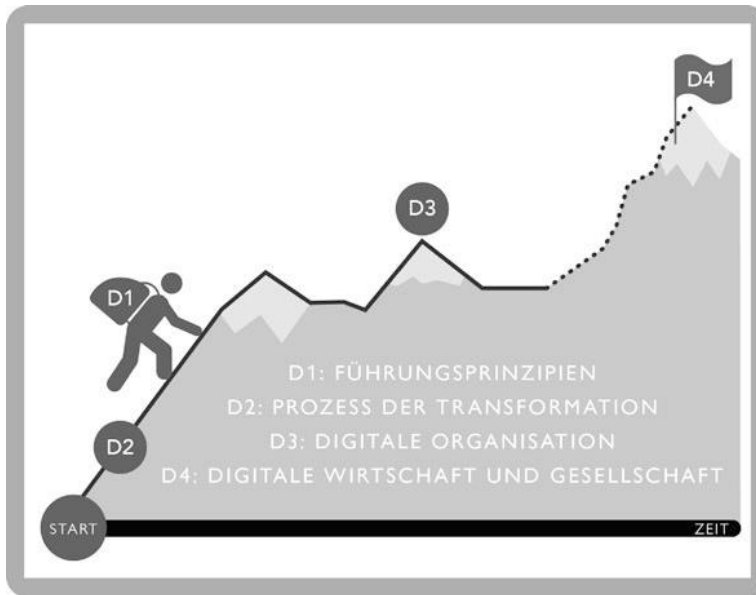
Um die digitale Welt zu charakterisieren, sind laut einer Studie von Strategy and Transformation Consulting sechs Merkmale erforderlich. Zuerst ist zu nennen, dass Informationen zu jeder Zeit und an jedem Ort zugänglich sein sollten (Ubiquitärer Zugriff). Ferner ist zu beachten, dass das reale und virtuelle Leben durch die digitale Welt verschmelzen werden. Als Beispiel ist hierbei Facebook oder Twitter zu erwähnen, in denen das digitale und reale Leben in einander übergehen. Der dritte Punkt ist die absolute Mobilität. Konsumenten haben zu jeder Zeit Zugriff auf Netzwerke und Produkte, sodass beispielsweise mittels Fitnesstracker Gesundheitsdaten ausgelesen werden können. Weiterhin aufzuführen ist, dass der Nutzer permanent erreichbar sein sollte. Darüber hinaus ist der Nutzer durch neuste Mobilfunkzellen genau lokalisierbar. Des Weiteren sind leistungsfähige Technologien (z.B. erhöhte Rechenkapazität, höhere Anzahl an Sensoren) erforderlich, um die digitale Transformation voranzubringen.⁹

Aufgrund der unterschiedlichen Sichtweisen des Begriffes digitaler Transformation lässt sich, wie oben genannt, keine eindeutige Definition herausarbeiten. Deshalb herrscht große Unsicherheit in der Praxis, wie Unternehmen mit dem Thema umgehen sollen. In diesem Zusammenhang haben unter anderem die Professoren für Wirtschaftsinformatik an der Hochschule für Wirtschaft und Recht in Berlin - Prof. Dr. Claudia Lemke - ein Managementsystem herausgearbeitet, welches die verschiedenen Dimensionen der digitalen Transformation betrachtet (Vgl. Abbildung 1). Dabei werden Führungsprinzipien mit den Technologien zur Umsetzbarkeit des digitalen Wandels kombiniert.¹⁰

Abbildung 1: Vier Dimensionen der digitalen Transformation

⁹ Vgl. Esser 2014.

¹⁰ Vgl. Lemke et al. 2017, S. 195.



Quelle: Lemke et al. 2017, S. 196.

Die in der Abbildung 2 herausgestellten vier Dimensionen stehen für Führungsprinzipien, Transformationsprozess, digitale Organisation und digitale Wirtschaft. Dabei kennzeichnet D1 verschiedene Führungs- und Managementkonzepte sowie Werte und Normen hinsichtlich der Zielerreichung.¹¹ Das soll verdeutlichen, welche Führungsstile notwendig sind, um den Veränderungsprozess bezüglich der Digitalisierung zu forcieren. Aus diesem Grund erfüllt D1 im Modell auch die Aufgabe des Rucksackes für den Bergsteiger. Das zweite Element D2 charakterisiert die Stufen der Veränderung in der digitalen Zeit.¹² Der dritte Aspekt stellt den Soll-Zustand (angestrebter Zustand eines Unternehmens im digitalen Zeitalter) dar.¹³ Die Spitze des Berges (D4) zeigt den idealtypischen Endzustand, welcher als Konstrukt neuer wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Strukturen zu definieren ist. Dieser Zustand ist vollständig abgestimmt auf die Wirkungsmechanismen und die Vernetzung der Technologien.¹⁴

Um erfolgreich die digitale Transformation in Unternehmen anwenden zu können, bauen etliche Unternehmen auf die Formulierung einer Digitalisierungsstrategie. Das beweist auch eine Befragung der Unternehmensberatung Capgemini, welche

¹¹ Vgl. Lemke et al. 2017, S. 195.

¹² Vgl. Lemke et al. 2017, S. 195.

¹³ Vgl. Lemke et al. 2017, S. 195.

¹⁴ Vgl. Lemke et al. 2017, S. 195.

im Rahmen einer Studie der IT-Trends 2017 der Frage nachgingen, welche die wichtigsten Anforderungen der Geschäftsleitung an die IT für das laufende Kalenderjahr sei. 75% von über 175 ausgewählten Unternehmen aus verschiedenen Bereichen wie beispielsweise Industrie, Gesundheitswesen und Versicherung gaben an, dass der Ausbau der Digitalisierung das wichtigste Thema sei. Auf den Plätzen zwei und drei rangieren die Erhöhung der Effizienz der IT sowie die Reduzierung der Kosten der IT.¹⁵

Ferner lasse sich das auch anhand einer KfW-Studie aus dem Jahr 2016 darlegen. Hier gaben 21,8% der befragten Unternehmen an, dass Sie bereits eine Digitalisierungsstrategie verfolgen. Erwähnenswert hierbei ist, dass der Hauptgrund für die Formulierung einer Digitalisierungsstrategie die Nutzung neuer Möglichkeiten (54,7%) ist. Auf den nachfolgenden Plätzen reihen sich Gründe wie der erhöhte Wettbewerbsdruck und die Reaktion auf geänderte Kundenanforderungen ein. Daraus lässt sich vor allem die Konsequenz ziehen, dass insbesondere innovative Unternehmen eine Digitalisierungsstrategie formulieren.¹⁶ Schlussfolgernd ist zu sagen, je größer das Unternehmen ist, desto größer ist die Chance einer bestehenden Digitalisierungsstrategie.

Aus diesem Anlass sind Unternehmen daran interessiert, das Thema der Digitalisierung möglichst schnell forcieren zu können. Oftmals existieren in Großunternehmen eine Vielzahl an Projekten und Impulse bezüglich der digitalen Transformation, sodass diese koordiniert und geplant werden müssen.¹⁷ Deshalb bemühen sich Unternehmen vermehrt um die Formulierung einer digitalen Strategie.¹⁸ „Digitalisierungsstrategien zielen dabei auf die Entwicklung digitaler Geschäftsmodelle, die Erschließung digitaler Potentiale für bestehende Produkte und den Aufbau digitaler Markt- und Kundenzugänge“¹⁹ ab. Sie bezeichnet eine dokumentierte Form der strategischen Bestandsaufnahme sowie die Koordination und Planung von Maßnahmen.²⁰ Eine kritische Auseinandersetzung mit dem

¹⁵ Vgl. Dumsclaff 2017, S. 13.

¹⁶ Vgl. Saam et al. 2016, S. 20.

¹⁷ Vgl. Mertens et al. 2017, S. 200..

¹⁸ Vgl. Matt et al. 2015, S. 341.

¹⁹ Capgemini Consulting o. J.

²⁰ Vgl. Hille et al. 2016, S. 9–10.

Thema der Digitalisierung Sorge nicht nur als Kostenfaktor, sondern gilt als Basis für Innovationen.²¹

In diesem Kontext sind vier zentrale Elemente zu beachten (vgl. Abbildung 2).

Abbildung 2: Elemente der Digitalisierungsstrategie.



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Matt et al. 2015, S. 341.

Unter der Nutzung von Technologien ist zu verstehen, welche Erwartungen sich Unternehmen von technologischen Neuerungen versprechen und inwieweit diese erfolgreich implementiert werden können.²² Beispielhaft setzt das Unternehmen John Deere auf den Einsatz von Informationstechnologie, um so eine reibungslose Interaktion von Menschen und Maschinen zu ermöglichen (Mensch-Maschine-Schnittstelle).²³

Unter der Betrachtung des zweiten Elements – die Veränderung der Wertschöpfung – ist zu verstehen, ob weitere technologische Kompetenzen aufgebaut werden müssen (z.B. Telematik-Tarife in der KFZ-Versicherung).²⁴

Der dritte Aspekt befasst sich mit der Fragestellung, welchem Bereich die digitale Transformation zugewiesen wird. Insbesondere, wenn die digitale Aktivität größer ausfällt, ist es rentabler, einen eigenständigen und abteilungsübergreifenden

²¹ Vgl. Saam et al. 2016, S. 19.

²² Vgl. Mertens et al. 2017, S. 201.

²³ Vgl. Lenge 31.07.2015.

²⁴ Vgl. Mertens et al. 2017, S. 201.

Bereich zu schaffen, statt in jeder Abteilung einen eigenen Bereich bezüglich der digitalen Transformation aufzubauen.²⁵ Beispielsweise berief Volkswagen im Oktober 2016 ein Digital Lab Programm ins Leben, um so eine bessere Kollaboration abseits der Linienorganisation zu fördern.²⁶

Der letzte Blickwinkel befasst sich mit monetären Aspekten. Hier geht es darum, welche finanziellen Mittel dem jeweiligen Unternehmen überhaupt zu Verfügung stehen, um die digitale Transformation zu forcieren.²⁷

„Digitalisierung wird immer mehr zum Entscheidungsgeflecht.“²⁸ Die Unternehmen, die sich für eine Digitalisierungsstrategie entschieden haben, müssen sich im Anschluss Fragen nach dem Was, Wann, Warum und mit welchen Mitteln eine Strategie umgesetzt werden kann, stellen.²⁹ Das zeigt auch eine Studie der Crisp Research in Kooperation mit der QSC AG. In dieser werden die wesentlichen Schwerpunkte der Digitalisierungsstrategie genauer gekennzeichnet. Zuerst muss der Status der Digitalisierung beziffert werden.³⁰ Das soll bedeuten, inwieweit ist die Digitalisierung in dem jeweiligen Unternehmen vorangeschritten bzw. wie ist der Status Quo. Als Resultat hat das Unternehmen eine konkrete Selbstreflexion zur derzeitigen Situation vorliegen.³¹ Im Anschluss werden Handlungsinitiativen ergriffen, welche Maßnahmen das Unternehmen ergreifen kann, um die Digitalisierung voranzubringen.³² Dazu zählen die Elemente der Digitalisierungsstrategie (vgl. Abbildung 3). Zum Schluss sollten KPIs und Ziele definiert werden, um eine erfolgreiche Bewältigung der Digitalisierung zu gewährleisten.³³

2.2 Aktuelle Entwicklung der digitalen Transformation

Die digitale Transformation entwickelt sich immer mehr zum Schlagwort der Wirtschaft. Allerdings stellt sich die Frage, wo sich überhaupt der Ursprung der digitalen Transformation befindet. Der Anfang der Digitalisierung geht auf das Zeitalter der ersten Computer zurück, in dem die Datenverarbeitung und

²⁵ Vgl. Mertens et al. 2017, S. 201.

²⁶ Vgl. Volkswagen 25.10.2016.

²⁷ Vgl. Mertens et al. 2017, S. 201.

²⁸ Kretschmar 2016, S. 2.

²⁹ Vgl. Kretschmar 2016, S. 2.

³⁰ Vgl. Hille et al. 2016, S. 10.

³¹ Vgl. Hille et al. 2016, S. 10.

³² Vgl. Hille et al. 2016, S. 10..

³³ Vgl. Hille et al. 2016, S. 10.

Informationstechnik im Fokus hinsichtlich der Automatisierung der Prozesse standen.³⁴

Die digitale Transformation wird unter anderem auch als die digitale Revolution bezeichnet. Das ist – historisch gesehen – die vierte Revolution. Die erste industrielle Revolution begann im späten 18. Jahrhundert mit der Einführung der Dampfmaschine sowie der Nutzung von mechanischen Webstühlen.³⁵ Fast 100 Jahre später kristallisierte sich die zweite industrielle Revolution durch die Entdeckung des Stroms und die damit verbundene Massenfertigung heraus.³⁶ In den 1960er und 70er Jahren begann die zunehmende Nutzung und Umstellung auf Elektronik und IT, um so die Prozesse für die damalige Zeit automatisieren zu können.³⁷ Die vierte und damit aktuelle Revolution setzte nach der Millenniumwende ein. Dabei geht es vor allem um die Vernetzung von Wertschöpfungsprozessen, die unternehmensübergreifend erfolgen soll.³⁸ In diesem Kontext werden oftmals die Begriffe der Industrie 4.0 und Wirtschaft 4.0 genannt.³⁹

In diesem Zusammenhang erstellte Claudia Lemke ein Modell, welches entlang der Evolutionsstufen der Digitalisierung von 1990 bis 2030 den Einfluss sowie die Reichweite für die Gesellschaft und Wirtschaft (vgl. Abbildung 3) darstellt.

³⁴ Vgl. Châlons und Dufft 2016, S. 27.

³⁵ Vgl. Kreutzer 2017, S. 35.

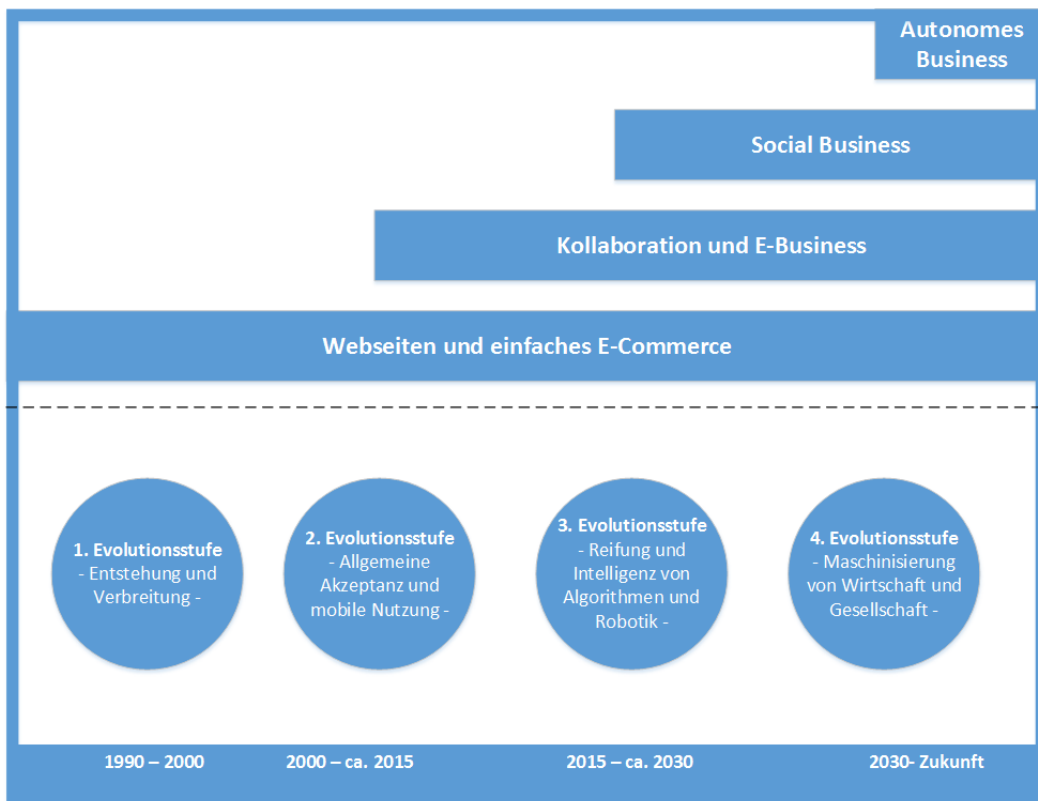
³⁶ Vgl. Kreutzer 2017, S. 35–36.

³⁷ Vgl. Kreutzer 2017, S. 36.

³⁸ Vgl. Kreutzer 2017, S. 36.

³⁹ Vgl. Kreutzer 2017, S. 36.

Abbildung 3: Entwicklungsstufen der digitalen Transformation



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Lemke et al. 2017, S.200.

Auf der ersten Stufe stand vor allem die Entstehung und Verbreitung mit dem Internet im Fokus. Darunter fällt unter anderem die Publikation von simplen Webseiten, sowie die Implementierung von einfachen E-Commerce-Anwendungen im B2B- und B2C-Bereich.⁴⁰ Allerdings liefen die E-Commerce-Prozesse simultan zum eigentlichen Tagesgeschäft und ergaben noch keine bedeutenden monetären Zuwächse.⁴¹

Ab dem Jahr 2000 durch den Erfolg von Amazon und Ebay wurde die Akzeptanz und Nutzung der Individuen sowie der Unternehmen erhöht.⁴² Hierbei spielte vor allem die Übertragbarkeit der Digitalisierung und Vernetzung auf das eigene Geschäftsmodell eine weitreichende Rolle. Meinungsportale, Bewertungsplattformen und Vergleichsportale waren auf dem Vormarsch und beeinflussten die Kaufentscheidung des Einzelnen aktiv.⁴³ Unternehmen

⁴⁰ Vgl. Lemke et al. 2017, S. 200.

⁴¹ Vgl. Lemke et al. 2017, S. 200.

⁴² Vgl. Lemke et al. 2017, S. 200.

⁴³ Vgl. Lemke et al. 2017, S. 201.

verspürten den Druck der Veränderungen und investierten dahingehend in IuK-Technologie, um so die Wettbewerbsfähigkeit aufrechtzuerhalten.⁴⁴

In der dritten und aktuellen Stufe stehen besonders die Reifung und Intelligenz der Robotik im Vordergrund. Der Kunde kann in diesem Zusammenhang direkt auf den Erfolg des Unternehmens Einfluss nehmen (Social Business) und deshalb müssen die Prozesse auf die Kundenzentrierung angepasst werden.⁴⁵ Ferner müssen hierbei Anpassungen bezüglich der lernenden Algorithmen vorgenommen werden, welche nur schwer allein durch das Management getragen werden können.⁴⁶

Bei der prognostizierten vierten Stufe (ab 2030) geht es hauptsächlich um die zunehmende Maschinisierung. Die reale und digitale Welt soll immer mehr zusammen verschmelzen, sodass wir eines Tages die Mechanismen des automatisierten Lebens und Wirtschaften verspüren.⁴⁷

Aufbauend auf den Entwicklungsstufen der digitalen Transformation ist eine Übersicht der Digitalisierungsstufen dargelegt. Hierbei werden drei Stufen unterschieden, welche im Rahmen einer Befragung für das Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung 2015 ermittelt wurden. Die erste Digitalisierungsstufe befasst sich mit der grundlegenden digitalen Datenverarbeitung (z.B. stationäres Internet, Webseitengestaltung, ERP-Anwendungen). Die zweite Digitalisierungsstufe erweitert die erste Stufe um die Vernetzung der Information und Kommunikation (z.B. mobiles Internet, Kollaborationstools, Social Media, Cloud-Computing). Die dritte Stufe setzt vor allem die Vernetzung von Produkten und Dienste in den Fokus (z.B. Apps, Industrie 4.0 Lösungen). Dieses Modell beschreibt ein idealtypisches Schema. In der Praxis ist es jedoch nicht zwingend, dass das Potential jeder Stufe vollständig ausgeschöpft sein muss, bis es in die nächste Stufe übergeht.⁴⁸ Es ist ausreichend, wenn die Stufe hinreichend stark ausgeprägt ist.⁴⁹ Falls die Bandbreite für Internet-Anwendungen nur schwach ausgebaut ist, wird die Nutzung von Social-Media-Anwendungen eher problematisch.

⁴⁴ Vgl. Lemke et al. 2017, S. 201.

⁴⁵ Vgl. Lemke et al. 2017, S. 201.

⁴⁶ Vgl. Lemke et al. 2017, S. 201.

⁴⁷ Vgl. Lemke et al. 2017, S. 202.

⁴⁸ Vgl. Saam et al. 2016, S. 9.

⁴⁹ Vgl. Saam et al. 2016, S. 9.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass insbesondere die Entwicklung des E-Business und E-Commerce wesentliche Grundlagen für die heutige Digitalisierung bietet.⁵⁰ Früher wurde die Informationstechnologie (IT) dazu verwendet um Prozesse zu unterstützen. Heutzutage dient die IT dazu, Prozesse und Wertschöpfungsketten nezugestalten (z.B. Opodo).⁵¹ Allerdings müssen bestehende Unternehmen aufpassen, dass sie nicht von Newcomern wie Spotify, Uber oder Airbnb verdrängt werden.⁵²

2.3 Wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Stellenwert der digitalen Transformation

Demografischer Wandel, Globalisierung, Digitalisierung sowie der ubiquitäre Zugriff auf Informationen sind die prägenden Schlagwörter der letzten Jahre. Die Digitalisierung hat nicht nur die Arbeitswelt beeinflusst, sondern sie verändert auch das Privatleben zunehmend. In Tätigkeitsfeldern, in denen bisher ausschließlich Menschen gearbeitet haben, arbeiten heutzutage zunehmend Roboter, welche von Menschen überwacht werden.⁵³ „Digitalisierung macht es möglich immer mehr Produktions- und Arbeitsabläufe vollautomatisch durchzuführen“.⁵⁴ Vor wenigen Jahren war es noch undenkbar, dass die Reparatur eines Autogetriebes durch einen Roboter durchgeführt wird. Die Wartung einer fehlerhaften Maschine ist schon über Fernwartungstools möglich, ohne dass ein Techniker vor Ort sein muss. Außendienstler handeln Verträge mittels Tablets aus, anstatt klassisch ausgedruckte Anträge oder Formulare zu benutzen. Es ist an jedem Ort und zu jeder Zeit möglich, Informationen abzurufen, online einzukaufen oder sich online weiterzubilden.⁵⁵ Die Digitalisierung ist in der Gesellschaft und Wirtschaft angekommen und verändert schon heute bestehende Arbeitsprozesse und fördert die weltweite Zugänglichkeit zu Wissen, Ressourcen und Fachkräften.⁵⁶

⁵⁰ Vgl. Châlons und Dufft 2016, S. 27.

⁵¹ Vgl. Châlons und Dufft 2016, S. 28.

⁵² Vgl. Châlons und Dufft 2016, S. 28.

⁵³ Vgl. Zypries 2016, S. 244.

⁵⁴ Zypries 2016, S. 244.

⁵⁵ Vgl. Reevermann, S. 7.

⁵⁶ Vgl. Zypries 2016, S. 244–245.

Die engere Verzahnung der Wirtschaft mit Digitalisierung lässt sich auch anhand einer Ibi-Research Befragung, welche im Auftrag der Universität Regensburg im ersten Quartal 2013 durchgeführt wurde, darlegen. Über 90% der befragten Experten der Online-Branche waren der Meinung, dass die Digitalisierung sehr starke bis starke Auswirkungen auf die Bereiche der Arbeitswelt, Wirtschaft und Globalisierung hat.⁵⁷ Allerdings gab es auch negative Stimmen hinsichtlich der fortschreitenden Digitalisierung. Beispielsweise sahen einige die ständige Erreichbarkeit, Informationsüberflutung sowie potentielle Arbeitsplatzverluste als Gefahr.⁵⁸

Im Rahmen einer weiteren Studie im Auftrag des Instituts für Mittelstandsforschung in Bonn wurde 2014 untersucht, in welchen Funktionsbereichen die größte Bedeutung der Digitalisierung besteht. Herauszustellen ist dazu, dass fast 50% der befragten Unternehmen sehr hohe (25,9%) bzw. hohe (23,8%) dem internen Rechnungswesen anvertrauen. In den Bereichen Vertrieb und Einkauf gewinnt die Digitalisierung auch an Bedeutung. Jedoch sehen über ein Viertel der befragten Unternehmen in den Bereichen Strategieentwicklung (27,7%) und Personal (27%) keine Bedeutung der Digitalisierung.⁵⁹

Durch die Gegebenheit, dass die Digitalisierung maßgeblich die Wirtschaft beeinflusst, lassen sich daraus drei Etappen ableiten (vgl. Abbildung 4).

⁵⁷ Vgl. Wittmann et al. 2013, S. 11.

⁵⁸ Vgl. Wittmann et al. 2013, S. 12–13.

⁵⁹Vgl. Schröder et al. 2015, S. 9.

Abbildung 4: Etappen der Veränderung der Wirtschaft durch die Digitalisierung.

1. Etappe: Digitaler Arbeitsplatz

2. Etappe: Digitale Kundenerfahrung

3. Etappe: Digitale Geschäftsmodelle und Ökosysteme

Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Châlons und Dufft 2016, S. 30.

Unter dem digitalen Arbeitsplatz wird unter anderem Consumerization verstanden. Das soll die Adaption der ursprünglichen IT-Technologien (z.B. Smartphones) für den Endanwender in die veralteten unternehmerischen IT-Architekturen bedeuten. Oftmals sind Mitarbeiter in puncto Hard- und Software dem Unternehmen meilenweit voraus. Ferner sind hier Entwicklungen zu nennen, welche die User-Experience fördern (z.B. Kollaborative Werkzeuge, Videokonferenzsysteme, soziale Netzwerke).⁶⁰

Die zweite Etappe geht noch einen Schritt weiter zur Customer-Experience. Aus einer negativen Bewertung des Kunden für ein bestimmtes Produkt oder für das Unternehmen folgen gleich mögliche Umsatzeinbrüche oder Imageverluste.⁶¹ Der Wunsch des Kunden gerät stärker in den Fokus des Unternehmens. Dabei spielt die unternehmensweite Digitalisierung der Wertschöpfungskette eine Rolle. Bislang haben Unternehmen ausschließlich den Schwerpunkt auf den direkten Kundenkontakt gelegt. Allerdings sollten auch die Back-Office Aktivitäten digitalisiert werden (z.B. Rechnungsverarbeitung).⁶²

Die dritte Etappe befasst sich hauptsächlich mit der Entwicklung neuer Geschäftsmodelle, die zu digitalen Ökosystemen führen können.⁶³ Aus der langen Perspektive ist es für Unternehmen äußerst schwer, dem erhöhten Wettbewerbsanspruch gerecht zu werden.⁶⁴ Aus diesem Grund werden traditionelle Wertschöpfungsketten durch Ökosysteme abgelöst. Hierbei

⁶⁰ Vgl. Châlons und Dufft 2016, S. 30.

⁶¹ Vgl. Châlons und Dufft 2016, S. 30.

⁶² Vgl. Châlons und Dufft 2016, S. 30.

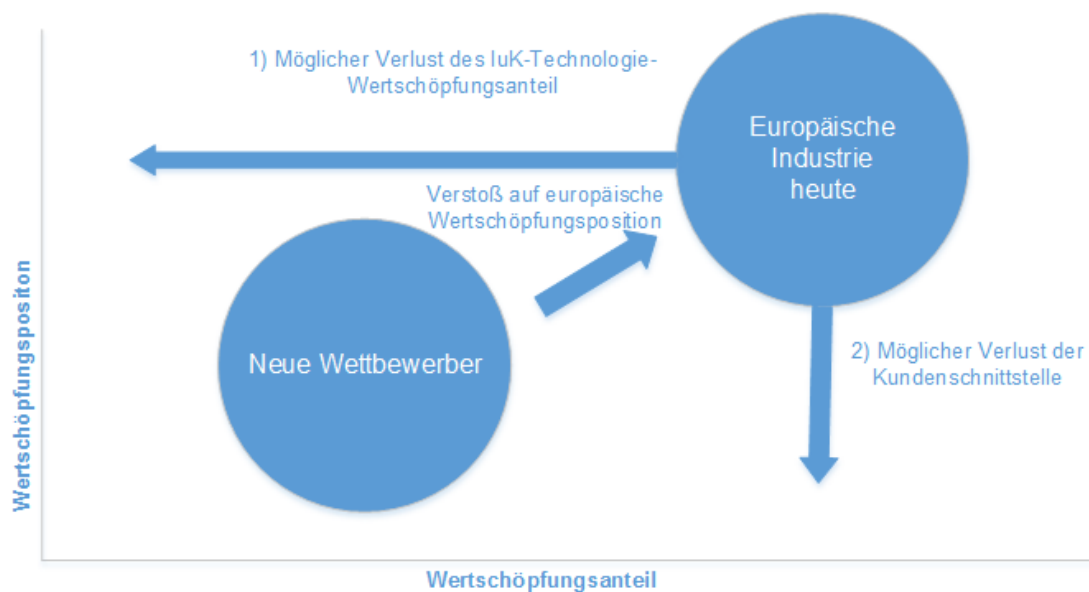
⁶³ Vgl. Châlons und Dufft 2016, S. 30.

⁶⁴ Vgl. Châlons und Dufft 2016, S. 30.

entwickeln Verantwortliche aus diversen Branchen Geschäftsmodelle, um die Wettbewerbsfähigkeit gewährleisten zu können.⁶⁵ Positive Beispiele in diesem Zusammenhang sind Predictive Maintenance oder Smart Health.⁶⁶

Laut einer Aussage der EU-Kommission von 2012 soll die europäische Industrie bis 2020 um 4 Prozentpunkte auf 20% der gesamtwirtschaftlichen Leistung gesteigert werden.⁶⁷ Deshalb gibt es kein Vorbeikommen an der Digitalisierung. Wie sieht es aber aus, wenn die digitale Transformation nicht gelingt? Allein Deutschland würde ein Verlustpotential von 220 Milliarden Euro mit sich tragen.⁶⁸ In diesem Kontext haben Charles Edouard Bouée und Stefan Schaible vom Consulting Unternehmen Roland Berger Strategy Consultants ein Modell konzipiert, welches die Risikoszenarien aufzeigen soll, wenn die digitale Transformation nicht gelingt. (vgl. Abbildung 5).

Abbildung 5: Risikoszenarien der digitalen Transformation.



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Bloching et al. 2015, S. 10.

Zuerst ist zu nennen, dass dadurch ein möglicher Verlust der Kundenschnittstelle eintreten würde. Veränderungen der Kundenschnittstelle hätten große Auswirkungen auf die Margenentwicklungen.⁶⁹ Das beste Beispiel hierfür ist das Unternehmen Nokia, das es verpasst hatte, auf Smartphones umzustellen.⁷⁰ Aber

⁶⁵ Vgl. Châlons und Dufft 2016, S. 30.

⁶⁶ Vgl. Châlons und Dufft 2016, S. 30–31.

⁶⁷ Vgl. Bloching et al. 2015, S. 9.

⁶⁸ Vgl. Bloching et al. 2015, S. 9.

⁶⁹ Vgl. Bloching et al. 2015, S. 11.

⁷⁰ Vgl. Bloching et al. 2015, S. 11.

auch die Gefahr, das IuK-Technologie-Wertschöpfungspotential zu verlieren, ist ein Horrorszenario. Ferner drängen immer mehr neue Wettbewerber (z.B. China) auf den Markt, um so eine europäische Marktposition zu erreichen.

Die Digitalisierung schreitet zwar in Deutschland zunehmend voran, aber im Vergleich zu Ländern wie China ist die Geschwindigkeit noch viel zu langsam. Die Chinesen erkannten, dass die Digitalisierung ihre große Möglichkeit ist. Firmen wie Alibaba und Xiaomi drängen mit innovativen Digitalisierungsideen auf den Markt und gewinnen immer mehr an Marktanteil.⁷¹

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Digitalisierung großes Potenzial und Wettbewerbsvorteile birgt, aber auf der anderen Seite muss man auch die bestehenden Risiken beachten. Insgesamt wird es die Aufgabe der Wissenschaft, Wirtschaft, Gesellschaft und Politik sein, die Rahmenbedingungen für das Leben, Lernen und Arbeiten für die digitale Transformation zu schaffen.⁷²

2.4 Verschiedene Digitalisierungsansätze

Nachfolgend sind zwei Ansätze der Digitalisierung dargestellt, die in anderen Branchen bereits einen gewissen Grad an Praxistauglichkeit unter Beweis gestellt haben.

2.4.1 Digitalisierungsansatz von Esser

Der Ansatz von Marc R. Esser von der Unternehmensberatung Strategy & Transformation Consulting unterscheidet fünf verschiedene Phasen. Diese sind in einer Roadmap (vgl. Abbildung 6) dargestellt.

Abbildung 6: Digitalisierungsansatz nach Esser



Quelle: Eigene Darstellung mittels Aris Toolset 9.8 in Anlehnung an Esser 2014.

⁷¹ Vgl. Kollmann und Schmidt 2016, S. 62.

⁷² Vgl. Reevermann, S. 7.

Die erste Phase fokussiert sich auf vier verschiedene Bereiche, nämlich die Analyse hinsichtlich der Kunden, der Wettbewerber, des Marktes sowie der Unternehmensfähigkeiten. Bei der Analyse der Kunden werden der jeweilige Wert und die Bedürfnisse klassifiziert. Das zweite Analyseobjekt beschäftigt sich mit den Wettbewerbern. Prinzipiell wird die Marktstellung sowie die konkrete Leistung näher analysiert. Die marktorientierte Untersuchung zeigt zukünftige Entwicklungen im Segment sowie Potentiale und Grenzen des Marktes auf. Das letzte Betrachtungsobjekt durchleuchtet jeweilige Unternehmensfähigkeiten.⁷³

Aufbauend auf der Analyse konzentriert sich die Strategie auf folgende Fragestellungen: Auf der einen Seite wird die Marktstellung definiert (Wie können wir uns differenzieren?) und auf der anderen Seite wird die Zielgruppe, die durch die digitale Transformation angesprochen werden soll, bestimmt (Wen wollen wir als Kunden bedienen?).⁷⁴

In der Design-Phase wird sich mit drei unterschiedlichen Problemstellungen auseinandergesetzt. Im Block der Customer Experience Vision wird die Erwartungshaltung definiert, was erreicht werden soll. In der Value Proposition wird sich der Thematik gewidmet, wie und mit welchen Hilfsmitteln die Kunden angesprochen werden sollen. Ferner werden in dieser Phase aktuelle und zukünftige Design-Ideen bewertet.⁷⁵

Nach der Klärung des Designs wird der organisatorische Impact durchleuchtet. Hierbei geht es vordergründig um den Einfluss der Menschen, unterschiedlicher Kulturen, Strukturen, Prozesse sowie der Governance.⁷⁶

Nach Abschluss der Phase des organisatorischen Impacts folgt entlang der Roadmap die Phase der Transformation. Zentrale Blickwinkel, welche in dieser Phase betrachtet werden, sind die interne (z.B. Change-Management) und externe Kommunikation (z.B. Branding oder Public Relation) sowie die Formulierung der Roadmap und das Programm-Management.⁷⁷

⁷³ Vgl. Schallmo und Rusnjak 2017, S. 8–9; Esser 2014.

⁷⁴ Vgl. Schallmo und Rusnjak 2017, S. 8–9; Esser 2014.

⁷⁵ Vgl. Schallmo und Rusnjak 2017, S. 8–9; Esser 2014.

⁷⁶ Vgl. Schallmo und Rusnjak 2017, S. 8–9; Esser 2014.

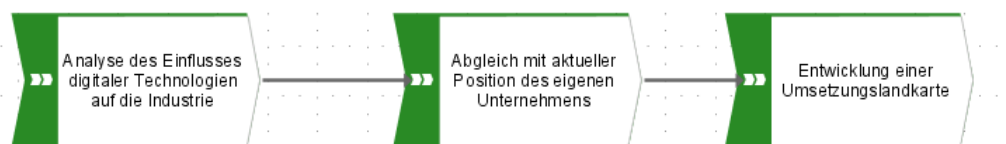
⁷⁷ Vgl. Schallmo und Rusnjak 2017, S. 8–9; Esser 2014.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Phasen eher allgemein formuliert sind, sodass die konkrete Anwendung des Ansatzes für die digitale Transformation in Frage gestellt wird.⁷⁸

2.4.2 Digitalisierungsansatz von Bouée und Schaible

Der Ansatz der beiden CEOs Charles-Edouard Bouée und Stefan Schaible von der Beratungsgesellschaft Roland Berger setzt sich aus drei Schritten zusammen. In der Abbildung 7 sind diese anschaulich dargestellt.

Abbildung 7: Digitalisierungsansatz nach Bouée und Schaible



Quelle: Eigene Darstellung mittels Aris Toolset 9.8 in Anlehnung an Bloching et al. 2015, S. 34.

Die Phase des Einflusses digitaler Technologien untersucht dabei, wie sich die Aussichten für die Zukunft gestalten und inwiefern die Wertschöpfungskette verändert wird. Ferner ist zu analysieren, welche Marktteilnehmer konkret betroffen sind. Im Ergebnis werden eintretende Veränderungen aufgezeigt.⁷⁹

Entlang des Masterplans der digitalen Transformation folgt darauf der Schritt des Abgleichs der eigenen Position des Unternehmens. Grundsätzlich werden hier Fragestellungen bezüglich der Chancen und Risiken sowie der Rückgriff auf digitale Fähigkeiten (z.B. Personal) berücksichtigt. Im Ergebnis soll gezeigt werden, inwiefern Lücken bei der Umsetzung und Kompetenzen bestehen.⁸⁰

Der letzte Schritt befasst sich mit der Entwicklung einer separaten Umsetzungslandkarte. Hierbei spielen Problemstellungen hinsichtlich des Aufbaus von Fähigkeiten (z.B. Datenverarbeitung, Kundenschnittstellen, Vernetzung) sowie die Standardisierung von vorhandenen Plattformen eine tragende Rolle.⁸¹

⁷⁸ Vgl. Schallmo und Rusnjak 2017, S. 9.

⁷⁹ Vgl. Bloching et al. 2015, S. 34.

⁸⁰ Vgl. Bloching et al. 2015, S. 34.

⁸¹ Vgl. Bloching et al. 2015, S. 34.

Zusammenfassend zeigen die vorgestellten Schritte unterschiedliche Blickwinkel für die digitale Transformation auf.⁸²

⁸² Vgl. Schallmo/ Rusnjak 2017, S. 11.

3 Veränderungen der Unternehmens- und Arbeitswelt

3.1 Einfluss auf Wertschöpfung und Arbeitsprozesse

Unternehmen, die sich mit Industrie 4.0 beschäftigen und die daraus resultierenden Innovationen annehmen, stehen vor einigen tiefgreifenden Veränderungen. Dieser Wandel wird allerdings unumgänglich für alle Unternehmer sein, die wettbewerbsfähig sein möchten. Ohne den Einsatz neuer Technologien wird es auch für die Marktführer nicht möglich sein, das stetige Wirtschaftswachstum zu bewältigen. Die Investierung in und die Verwendung solcher digitalen Maschinen erfordert allerdings einige einschneidende Maßnahmen, die nicht ohne Auswirkungen bleiben werden. Getrieben von der Kostensoptimierung werden bereits heute viele dieser neuen technischen Möglichkeiten eingesetzt.⁸³

Ein Beispiel dafür ist die Datenbrille, welche die Voraussetzung schafft, die Kosten innerhalb eines Unternehmens zu reduzieren, da viele Arbeitsschritte nicht mehr von Hand gelernt werden müssen, sondern dem Arbeiter über eine step-by-step-Einblendung direkt am Produkt gelernt werden. Somit entfällt eine lange Anlernphase und die Mitarbeiter können direkt mit der Produktion beginnen, da durch Projektion ins Blickfeld, die Hände frei für ausführende Tätigkeiten sind. Die Zeit- und Energieeinsparung, durch die Nutzung einer Datenbrille, bietet den Unternehmen eine höhere Flexibilität der Mitarbeiter, eine niedrigere Fehlerquote und auch eine größere Sicherheit in der Prozessdurchführung. Gerade solche Konzepte ebnen den Weg, um Industrie 4.0 erfolgreich umzusetzen.⁸⁴

Des Weiteren ist es aus wirtschaftlicher Sicht für den Unternehmer unumgänglich, aufgrund des permanenten Anstiegs der Lohnkosten und des wachsenden Fachkräftemangels, die Investition in einen kollaborierenden Roboter zu tätigen. Wenn auch die Anschaffungskosten für einen solchen Roboter hoch erscheinen, so stellen die Hersteller der menschlichen Maschinen immer flexiblere, kostengünstigere Alternativen bereit und bieten auch für Kleinbetriebe die richtige Lösung.⁸⁵

Andererseits, wenn der hohe Verdienst inklusive Lohnnebenkosten eines

⁸³ Vgl. Ford 2015.

⁸⁴ Vgl. Plattform Industrie 4.0 2017.

⁸⁵ Vgl. Dierig 2015.

Arbeiters mit der Anschaffung einer solchen High-Tech-Maschine verglichen wird, so ist auf lange Sicht der Roboter nachhaltiger und kostengünstiger. Mit dem Roboter ist es möglich, ohne jegliche Ausfallzeiten aufgrund von Krankheiten oder Urlaub, rund um die Uhr zu produzieren.⁸⁶

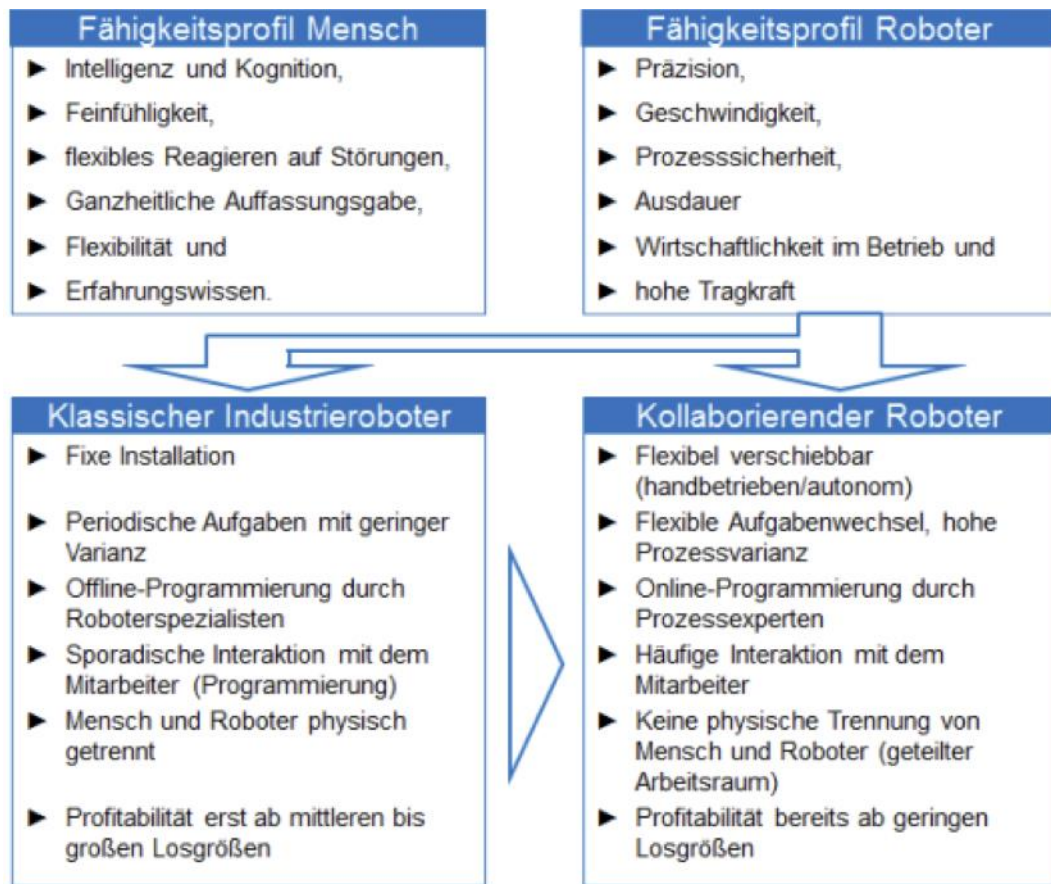
Außerdem werden die Betriebe mit einer höheren Produktivität belohnt, indem sie dem Mitarbeiter die unterstützenden Technologien zur Verfügung stellen. Der Mensch unterteilt seine ihm zugewiesenen Aufgaben und überlässt dem Roboter Routinetätigkeiten. Somit ergibt sich ein höherer Ertrag durch die Arbeitsteilung. Ebenfalls ist es möglich durch sichere Mensch-Roboter-Kollaboration die Tragkraft des Roboters mit der Geschicklichkeit und dem Prozesswissen des Menschen zu kombinieren. Hervorzuheben sind die vielen verschiedenen Kompetenzen des Menschen aber auch des Roboters. Sie kombinieren ihre Stärken miteinander und ergänzen sich somit in ihrer Arbeitsweise. Durch die Automatisierung vieler Arbeitsschritte ergeben sich Synergien zur Steigerung der eigenen Wertschöpfung.⁸⁷

Die nachfolgende Abbildung zeigt einen Überblick der einzelnen charakteristischen Fähigkeiten von Mensch und Maschine und verdeutlicht die notwendigen Synergien, Stärken und Schwächen.

⁸⁶ Vgl. Ford 2015.

⁸⁷ Vgl. Glück 2016.

Abbildung 8: Kompetenzen Mensch und Roboter



Quelle: TCW 2016.

Schon seit einiger Zeit werden in den Betrieben Roboter eingesetzt, die meist räumlich getrennt vom Mitarbeiter, agieren um eventuelle Unfälle zu vermeiden. Einzig zu Reparatur- oder Wartungsarbeiten ist es gestattet, die Maschinen in ihren isolierten Zonen zu betreten.⁸⁸

Der wachsende Trend der Mensch-Roboter-Kollaboration, die direkte Zusammenarbeit von Mensch und Maschine, macht die räumliche Abgrenzung nicht mehr notwendig.

Sie erfordert aber fundamentale Änderungen in der Arbeitssicherheit. Um eng mit dem Menschen zusammenarbeiten zu können, müssen die Roboter spezielle Sicherheitsfunktionen, wie Geschwindigkeits- und Abstandsüberwachung oder Leistungs- und Kraftbegrenzung aufweisen, um den Mitarbeiter zu schützen. Das Unternehmen muss für die Sicherheit seiner Angestellten Sorge tragen und für den Einsatz kollaborierender Roboter Schutzmaßnahmen ergreifen. Dies wird

⁸⁸ Vgl. Schlatt 2015.

gewährleistet durch die Einhaltung der ISO-Norm 10218 und ISO/TS 15066.⁸⁹

Die neue Generation an Robotern macht es durch eine immer einfachere Bedienbarkeit zudem möglich, schnell und individuell einsetzbar zu sein. Eine leicht verständliche Benutzeroberfläche ersetzt eine komplizierte Installation diverser Programme, die meist nur vom Fachmann durchgeführt werden können. Mittlerweile kann man den Robotern intuitiv verschiedene Arbeitsschritte beibringen, indem einfach den Armen des Roboters die Aufgabe per Hand vorgeführt wird. Dies erspart langwierige und kostspielige Einsätze von Spezialisten, die eigens für die Programmierung angestellt sind. Ein solcher Roboter wurde von der in Boston ansässigen Firma Rethink Robotics entwickelt und trägt den humanoiden Namen Sawyer, welcher in den folgenden zwei Abbildungen zu sehen ist. Durch das Design, insbesondere dem menschlichen Erscheinungsbild, lässt der Anblick des Smart-Roboters den Gedanken an einen Kollegen und nicht an eine Maschine aufkommen.⁹⁰

Die fortschreitende Digitalisierung hat nicht nur, wie zuvor aufgezeigt, Auswirkungen auf der Unternehmenseite, sondern auch direkt auf den Mitarbeiter. Das Arbeitsumfeld verändert sich rasend schnell und die Angestellten müssen diesem Wandel Folge leisten. Die Angst, der eigene Arbeitsplatz wird demnächst von Computern oder Maschinen übernommen, ist allgegenwärtig. Viele Tätigkeiten können durch Digitalisierung und Automatisierung ersetzt werden. Aber die Einführung neuer Technologien in den Arbeitsalltag verspricht ebenso Vorteile wie auch Nachteile für die Beschäftigten. Diese Vorteile sind jedoch nicht immer sofort für jeden ersichtlich und müssen den Mitarbeitern aufgezeigt werden. Die Furcht, durch einen Roboter ersetzt zu werden ist groß und lässt bei vielen Arbeitnehmern Existenzängste aufkommen. Doch durch die Mensch-Roboter-Kollaboration ist genau das Gegenteil der Fall. Die Menschen werden durch die leistungsstarken Maschinen entlastet und können sich somit auf qualifizierte Aufgaben konzentrieren, bei denen die menschliche Geschicklichkeit und kognitiven Fähigkeiten von essentieller Bedeutung sind. Ebenso können gesundheitsgefährdende oder gefährliche Arbeiten vom Roboter übernommen werden. Dies fördert das Wohlbefinden des Mitarbeiters und schützt ihn vor

⁸⁹ Vgl. Huelke 2015.

⁹⁰ Vgl. HAHN Robotics 2016.

möglichen Spätfolgen durch gesundheitsschädliche Arbeiten.⁹¹

Des Weiteren wird den Angestellten die Möglichkeit geboten, monotone Arbeiten durch die Roboter erledigen zu lassen und können somit einer Unterforderung vorbeugen. Die Folgen vom sogenannten Boreout-Syndrom, der Langeweile am Arbeitsplatz, wie Depressionen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen oder der Verlust der Lebensfreude, werden dadurch verhindert.⁹²

Der Einsatz von neuen Technologien stellt die Mitarbeiter allerdings auch vor neue Herausforderungen. Das Anforderungsprofil des Menschen verändert sich im Hinblick auf die Ausbildung und Arbeitsleistung. Sie müssen in der Lage sein, mit den zur Verfügung gestellten Innovationen zu arbeiten und diese in ihren Arbeitsprozessen mit einzubinden. Vor allem ältere Menschen werden vor einige Probleme gestellt werden. Diese dürfen jedoch nicht verunsichert, sondern müssen in die Entwicklung des neuen Arbeitsumfelds mit integriert werden. Wenn die Mitarbeiter verstehen, was die Änderungen für ihren Arbeitsplatz bedeuten, nimmt man ihnen die Panik vor einer unbestimmten Zukunft.⁹³

Die Entwicklung der Digitalisierung öffnet für viele Berufsgruppen gleichermaßen die Chance für eine Spezialisierung oder Entstehung neuer Arbeitsbereiche. So werden auch in Zukunft Arbeitsplätze mit hoher fachlicher Qualifikation nicht zu ersetzen sein. Die Maschinen können zwar ihre zugeteilten Aufgaben zuverlässig ausführen, aber eben nur diese zugewiesenen Aufgaben. Der Mitarbeiter wird somit gefordert, flexibel und kreativ zu sein. Denn die Weiterentwicklung der Technologien obliegt dem Menschen. Ohne deren sensorischen und kognitiven Fähigkeiten ist die Arbeit mit Robotern oder anderen technischen Geräten nicht möglich. Der Mitarbeiter muss in der Mensch-Roboter-Kollaboration die planerischen und gleichzeitig ausführenden Tätigkeiten übernehmen. Somit ergibt sich für Angestellte ein breiteres Spektrum, um ihr Aufgabengebiet zu erweitern und zu spezialisieren. Unabhängig vom Einsatzbereich der Maschinen und den ausführenden Tätigkeiten, beschäftigt sich der Mensch nicht nur mit Gedanken zu seiner persönlichen Rolle oder Zukunft im Betrieb, sondern auch mit den Ängsten einer möglicher Kollision mit dem neuen Kollegen Roboter. Die neuen Leichtbauroboter, die eigens für die Zusammenarbeit mit dem Menschen

⁹¹ Vgl. Haag 2015.

⁹² Vgl. Rothlin/ Werder 2014.

⁹³ Vgl. Grupp 2016.

konstruiert wurden, sind mit integrierten, sicheren Sensoren ausgerüstet. Dies macht die Teamarbeit mit dem Roboter deutlich sicherer und verringert die Folgen einer Kollision zunehmend. Es ist nicht anders, als wenn der Mitarbeiter unbeabsichtigt mit einem menschlichen Kollegen zusammenstoßen würde. Aufgrund der leichten Bauweise und integrierten Sensoren macht es der Roboter möglich, eine Berührung des Menschen sofort zu erkennen und gegebenenfalls seine gerade ausgeführte Tätigkeit zu unterbrechen, damit der Mensch nicht verletzt wird. Durch den Einsatz solcher Maschinen und der Aufklärung des Mitarbeiters über dessen Funktionen, kann der Roboter dem Menschen assistieren und nimmt ihm die Furcht möglicher Verletzungen.⁹⁴

3.2 Veränderungen der Beschäftigung

Durch Veränderungen in den Produktions- und Arbeitsprozessen kommt es auch zu Veränderungen der Beschäftigung, die in diesem Punkt thematisiert werden. Beide Entwicklungen sind nicht voneinander zu trennen, weshalb sie hier auch gemeinsam aus einer prozesstheoretischen Perspektive behandelt werden. Die fehlende Ausrichtung der Organisationsstruktur auf die abteilungs- und hierarchieübergreifenden Prozesse führen zu Schwächen des traditionellen Gestaltungskonzepts. Prozesse wie das Product Engineering, von der Idee bis zur Herstellung des Produktes, sind ganzheitlich zu gestalten. Ihre Zergliederung in eine Mehrzahl an Teilprozessen mit Zuständigkeiten in diversen Bereichen des Unternehmens bedingt einen erheblichen Regelungs- und Koordinationsaufwand. Mit unzureichender Abstimmung durch fehlende Weitergabe von Informationen und Silodenken einzelner am Ablauf beteiligter Funktionen entstehen Fehlfunktionen und Prozessschwächen mit negativen Auswirkungen auf die Effizienz der Wertschöpfung.⁹⁵

Hier setzen die Ideen der Prozessorganisation an, vorwiegend geprägt durch Gaitadines, der das Paradigma der prozessorientierten Organisationsgestaltung entworfen und Mitte der 1980er Jahre erstmals veröffentlicht hat. Dieses „Prozesskonzept [...] befreit den ablauforganisatorischen Konstruktionsvorgang

⁹⁴ Vgl. Haag 2015.

⁹⁵ Vgl. Vahs 2015, S. 208.

von der Prämisse gegebener Stellenaufgaben. Das bedeutet, dass Arbeitsgänge [...] unabhängig von dem aufbauorganisatorischen Kontext zu entwerfen und Stellen erst auf der Basis integrierter Verrichtungskomplexe zu bilden sind.⁹⁶ Der Ansatzpunkt für den Aufbau einer Prozessorganisation ist somit der Ablaufaspekt von Aktivitäten, die auf den Kundennutzen ausgerichtet sind. Das Organisationsdesign beginnt mit der Identifikation der kunden- und damit erfolgsrelevanten Prozesse sowie deren Um- oder völligen Neugestaltung. Erst dann erfolgt die Stellenbildung und die Zuordnung der (Teil-)Prozesse auf organisatorische Einheiten, die zur Unterstützung der Abläufe dienen.⁹⁷ Als zentrale Vorteile der Prozessorganisation werden die Minimierung von Schnittstellen sowie die konsequente Ausrichtung auf den Kundennutzen angesehen. Ihnen steht insbesondere die geringere Nutzung von Spezialisierungsvorteilen gegenüber.⁹⁸

Es lassen sich zwei unterschiedliche Integrationsformen der prozessorientierten Organisation unterscheiden. Zum einen die Primärorganisation, die als konsequenteste Form der Umsetzung von Prozessmanagement-Ansätzen gilt. Das Unternehmen selbst wird dabei als die Summe miteinander vernetzter materieller wie informationeller Prozesse angesehen. Sie erfordert von Management und Mitarbeitern ein völliges Umdenken und ein umfassendes unternehmerisches Handeln mit ständig wechselnden und flexiblen Aufgaben. Dies stellt auch heute in vielen Fällen einen Konflikt zum vorherrschenden funktionalen Denken dar, was sich in der Ausprägung des Spezialistentums äußert, das mit Ausbildung bzw. Studium beginnt und sich im Laufe einer Karriere in den Lebensläufen manifestiert. In der betrieblichen Praxis daher aktuell stärker verbreitet ist die abgeschwächte Form der Sekundärorganisation.

Hier überlagert die Prozessorganisation vorhandene funktionale Strukturen und versteht sich als Gestaltungsmittel für ein bereichsübergreifendes Steuern der Geschäftsprozesse. Das Ergebnis ist eine Art Matrixorganisation. Wichtige Kernprozesse (z.B. Auftragsabwicklung) werden abteilungsübergreifend von

⁹⁶ Gaitanides 2013, S. 35

⁹⁷ Vgl. Liebetruh 2016, S. 160 .

⁹⁸ Vgl. Bergmann/ Garrecht 2016, S. 104–105.

einem Prozessmanager betreut, der für die Erreichung definierter Prozessziele die Gesamtverantwortung trägt.⁹⁹

Im Kontrast zu vielen anderen Trends der Betriebswirtschaftslehre mit relativ kurzer Lebensdauer, haben die Ideen der Prozessorganisation nichts an Relevanz eingebüßt. Das Gegenteil scheint der Fall zu sein. Ähnlich wie die Ansätze des CIM, wird die prozessorientierte Organisationsgestaltung durch neue technische Möglichkeiten in Zeiten von Industrie 4.0 mehr denn je an Bedeutung gewinnen. Für die veränderten Auffassungen der industriellen Fertigung mit den zentralen Forderungen nach Durchgängigkeit in den Wertschöpfungsprozessen und einer Abkehr vom Silodenken, ist eine Organisationsform mit durchweg prozessuellem Fokus prädestiniert. So stellt die Logik „structure-follows-process“ auch die Leitmaxime für sämtliche Designkonzeptionen dar.

Unabhängig von der letztendlichen Wahl der Organisationsstruktur stellt sich die Frage, nach welchen Kriterien das Organisationsdesign gesteuert und bewertet wird, respektive wie bestehende Strukturen einer Beurteilung zugeführt werden können.

Wie bereits beschrieben, liegen die Randbedingungen der zu organisierenden Aufgaben nur teilweise in der Kontrolle des Unternehmens selbst. Organisationen sehen sich gezwungen in einem zunehmend dynamischen Umfeld voller Ungewissheit und geringer Planbarkeit zu agieren, was hohe Anforderungen an ihre Anpassungsfähigkeit stellt.¹⁰⁰ Hierin besteht sogleich ein Kernproblem von Organisationsstrukturen; der Umgang mit Unsicherheit.¹⁰¹

Liegt ein hohes Maß an Unsicherheit vor, was bei den zu erwartenden, disruptiven Entwicklungen in der Industrie 4.0 der Fall ist, dann stellt sich die Frage nach den konkreten Handlungsfeldern, in denen es für Organisationen diese Unwägbarkeiten zu minimieren und bewältigen zu gilt. Mit Blick auf die bisherigen Ergebnisse ist dies in erster Linie das Organisationsdesign. Doch nicht alleine abstrakte Konstrukte wie Struktur und Prozesse sollen im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen. Ein ganz wesentlicher Faktor ist der Mensch, was sich alleine schon aus den grundlegenden Merkmalen des Organisationbegriffes ergibt. Demnach wird stets eine Mehrzahl an Personen und ihre Handlungen bzw.

⁹⁹ Vgl. Vahs 2015, S. 230–231 .

¹⁰⁰ Vgl. Brödner 2015, S. 244.

¹⁰¹ Vgl. Grote 2015, S. 132.

Aktivitäten betrachtet, die über die Ausrichtung auf ein gemeinsames Ziel miteinander verbunden sind. Nicht zuletzt aus dieser Erkenntnis lassen sich drei Kerndimensionen des Einflusses von Industrie 4.0 auf die Organisation identifizieren:

- Die Gestaltung von Organisationsformen
- Die industrielle Arbeit und Beschäftigungsstrukturen
- Die akademische wie auch berufliche Aus- und Weiterbildung

Die teils visionären Beschreibungen erheben dabei weder den Anspruch einer präzisen Vorhersage noch handelt es bei ihnen um fantasievolle Denkschriften ohne jegliche wissenschaftliche Grundlage. Vielmehr wird auf Basis von aktuellen Lehrmeinungen in organisationstheoretischen Veröffentlichungen und Studien versucht, theoretische Ansätze weiterzudenken und realistische Szenarien zu antizipieren.

In der Industrie wurde in den letzten Jahrzehnten intensiv an der Beherrschung einer zunehmenden Komplexität und Variantenvielfalt gearbeitet. Dabei hat sich die fundamentale Logik der Wertschöpfung innerhalb der vergangenen hundert Jahre kaum verändert. Noch immer herrscht in der industriellen Fertigung das Tayloristische Prinzip der Arbeitsteilung. In Zukunft wird dies nicht mehr funktionieren. Die zentralen Charakteristika der Industrie 4.0 stehen im Widerspruch zu vordefinierten, verketteten Wertschöpfungsschritten und starren Arbeitsabläufen, die die Flexibilität und Variantenfertigung limitieren.¹⁰²

Aus organisatorischer Sicht stellt sich gleichermaßen die Frage nach entsprechenden Strukturen der administrativen Bereiche, um die Herausforderungen der digitalen Transformationen zu meistern. Viele etablierte Organisationsarchitekturen lassen ein vernetztes, agiles und partizipatives Handeln allerdings nicht zu und verhindern dadurch die konsequente Ausrichtung der Organisation auf digitale Aktivitäten. Demnach ist zu klären, wie bestehende Organisationsformen im Kontext von Industrie 4.0 zu verändern bzw. ob und welche neuen Strukturmodelle zu etablieren sind.¹⁰³

Für jene Veränderungen der Organisationsstruktur, die einen neuartigen Charakter aufweisen, wird auch der Begriff Organisationsinnovationen verwendet.

¹⁰² Vgl. Bauernhansl 2014, S. 21.

¹⁰³ Vgl. Petry 2016, S. 54.

Diese lassen sich Frese et al. zufolge je nach Reichweite und Ausmaß ihrer Neuartigkeit in vier Klassen einteilen, die nachfolgend jeweils anhand eines Beispiels dargestellt werden.

- Inkrementelle Innovation: Eine neue Softwaregeneration verbessert die Leistungsfähigkeit der zentralen Planungssysteme unter Beibehaltung bisheriger Prinzipien der Arbeitsteilung.
- Modulare Innovation: Abläufe der Auftragsabwicklung werden durch neue IT-Systeme (teil-)automatisiert, wobei die grundlegenden Prozesse und aufbauorganisatorischen Strukturen erhalten bleiben.
- Architektonische Innovation: Das zentrale PPS-System einer Unternehmung wird in weiten Teilen durch den Einsatz von weiterentwickelten Hard- und Softwarekomponenten von einem Konzept dezentraler, selbststeuernder Fertigungskomponenten abgelöst.
- Radikale Innovation: Das vorherrschende Verständnis der hierarchischen Steuerung getrieben durch Expertentum wird vollständig aufgelöst. Es entsteht ein Prinzip der nahezu hierarchiefreien Selbststeuerung durch mündige Mitarbeiter mit weitreichenden Kompetenzen.¹⁰⁴

Als wirklich innovativ zu bezeichnen sind nur die beiden letztgenannten Klassen, wengleich der Übergang zwischen ihnen fließend ist und sie nicht sauber voneinander abgegrenzt werden können. Diese beiden Innovationsrichtungen weisen zugleich – wie ein Rückblick auf die bisherigen Analysen dieses Werkes zeigt – eine große Deckungsgleichheit mit den grundlegenden Prinzipien der Ideen hinter Industrie 4.0 auf. Es ist zu erwarten, dass sich organisationale Veränderungen in Zeiten der vierten industriellen Revolution in jedem Spannungsfeld zwischen architektonischer und radikaler Innovation bewegen werden. Im Allgemeinen bieten organisationswissenschaftliche Veröffentlichungen der jüngsten Zeit nur vereinzelt konkrete praktische Gestaltungsvorschläge für die Schaffung von Organisationsstrukturen, die den Herausforderungen in der Industrie 4.0 gerecht werden können. Was das Design des internen organisationalen Gebildes anbelangt, sind Tendenzen zu einer verstärkten Forderung nach einer Prozessorganisation zu erkennen. Digitale Geschäftsmodelle und neue Formen der Wertschöpfung richten sich nicht an

¹⁰⁴ Vgl. Frese et al. 2012, S. 642-644.

vorhandenen Strukturen aus, sondern orientieren sich einzig und alleine an der Erfüllung individualisierter Kundenwünsche. Durch funktionsorientierte Strukturen mit ihren Hierarchien und Bereichsbarrieren wird ein prozessorientiertes und vernetztes Handeln erschwert.¹⁰⁵

Die Deutsche Telekom AG hat sich mit der Universität St. Gallen dem Thema digitaler Zukunftstrends in einem gemeinsamen Forschungsprojekt gewidmet. Als eines der zentralen Ergebnisse wird die Forderung nach konsequent prozessualer, IT-gestützter Ausrichtung mit der folgenden These zum Ausdruck gebracht: „SAP statt McKinsey. Organisationen strukturieren sich nicht mehr entlang von Organigrammen. Komplexe IT-Systeme geben Abläufe und Organisationsformen vor.“¹⁰⁶

Es ist zu erwarten, dass in einer ersten Phase organisationaler Transformation mehr und mehr Unternehmen die Prozessorganisation zunächst als Sekundärform einführen, wenngleich sich auf mittlere Sicht die primäre Organisationsform durchsetzen wird. In welchem Umfang funktionale Teilbereiche dabei bestehen bleiben ist abzuwarten. Ein vollständiges, restloses Verschwinden der Funktionen wie Forschung und Entwicklung, Beschaffung oder Vertrieb scheint jedoch eher fraglich.

Für eine solche erwähnte Übergangsphase, in der die Organisation transformiert wird, kann ein zusätzliches organisatorisches Instrumentarium dazu beitragen, digitale Aktivitäten und Veränderungsprozesse im Unternehmen zu steuern und zu kanalisieren. Sogenannte Digitalausschüsse leiten interdisziplinäre Teams aus Fach- und Führungskräften unterschiedlichster Bereiche, stoßen wichtige Themen an und treiben dabei in Projektarbeit die Digitalisierung der Unternehmung voran.¹⁰⁷

Neben dem Aspekt interner Re-Organisation, liegt der Fokus auch auf der Integration von externen Partnern der Wertschöpfung wie auch der Entwicklung neuartiger Geschäftsmodelle. Diese agilen Teams sind dabei immer nur auf kurze Dauer angelegt, lösen sich nach Abschluss eines oder mehrerer Projekte auf, um sich in ggf. modifizierter Zusammensetzung unter veränderter strategischer

¹⁰⁵ Vgl. Binner 2016.

¹⁰⁶ Deutsche Telekom AG-Shareground/ Universität St. Gallen 2015, S. 14.

¹⁰⁷ Vgl. Petry 2016, S. 54–56.

Zielsetzung wieder neu zu bilden.¹⁰⁸ Die angesprochenen Themen der konsequenten Ausrichtung auf Prozesse, die grundsätzlich nicht an den Unternehmensgrenzen enden, sowie der Vernetzung mit externen Partner führt zu einer weiteren Organisationsform, die im Kontext der bevorstehenden digitalen Revolution diskutiert wird; die Netzwerkorganisation. Nach Sydow lassen sich Netzwerke beschreiben als „Organisationsformen ökonomischer Aktivitäten, die [...] als Koordinationsform jenseits von Markt (Buy) und Hierarchie (Make) begriffen werden.“¹⁰⁹

Praktisch bedeutet dies, dass ein bestimmtes Produktangebot nicht nur noch von einem einzelnen Unternehmen hergestellt wird (Hierarchie) und es die benötigten Leistungen auch nicht im klassischen Sinne zukaft (Markt), sondern ein Verbund vernetzter und kooperierender Firmen ein Gesamtangebot an Leistungen erbringt. Unternehmen beteiligen sich an der Zusammenarbeit gemäß ihrer Kernkompetenzen und wirken bei der Leistungserstellung gegenüber Dritten wie ein einheitliches Unternehmen. Virtuelle Teams setzen sich dynamisch aus verschiedenen Mitgliedern unterschiedlicher Organisationen zusammen, überwinden mittels moderner IKT geographische Grenzen und bündeln effizient ihre Ressourcen, um kurzfristige Marktchancen wahrzunehmen. Wie viele der hier diskutierten Ansätze, ist diese Idee in der Theorie nicht neu, wird aber durch die technischen Möglichkeiten im Rahmen von Industrie 4.0 weiter konkretisiert.¹¹⁰ Schon heute ist ein Trend zur Formierung solcher Netzwerke zu erkennen, der getrieben wird durch eine steigende Nachfrage nach Leistungsbündeln und individualisierten Produkten und Dienstleistungen. Er findet Ausdruck in der wachsenden Zahl an Kooperationen zwischen Herstellern von Realgütern und Dienstleistungsanbietern, die integrierte Gesamtlösungen für den Endkonsumenten anbieten.¹¹¹ Internet, Clouddienste und Hardwareprodukte verschmelzen, wobei die Marke des Gestalters als Treiber fungiert. Die Akzeptanz beim Endkonsumenten wird durch das reibungslose Funktionieren aller Netzwerkelemente bestimmt.¹¹² Dies ist gegenwärtig schon bei frühen Disruptoren und Vorreitern der digitalen Revolution wie Apple oder Amazon zu beobachten.

¹⁰⁸ Vgl. Schönbohm 2016, S. 319.

¹⁰⁹ Sydow 2015, S. 34.

¹¹⁰ Vgl. Kurbel 2016, S. 549–551.

¹¹¹ Vgl. Zahn 2007, S. 111.

¹¹² Vgl. Bölzing 2016, S. 97.

Beim Zusammenschluss mehrerer rechtlich selbständiger Unternehmen mit weiteren Organisationen wie Forschungseinrichtungen, Verbänden sowie staatlichen Institutionen wird neuerdings auch der Begriff Metaorganisation verwendet; ein überlagerndes organisationales Design zur Realisierung gemeinsamer Ziele. Metaorganisationen entstehen dort, wo komplexe Aufgaben die Kapazitäten und eigentlichen Kernkompetenzen der verschiedenen Akteure überschreiten (bspw. Entwicklung eines serienfähigen Elektroautos).¹¹³

Wenngleich der gedankliche Überbau in dem Begriff Metaorganisation zum Ausdruck kommt, unterscheiden sich die Ideen dahinter wenig von der grundsätzlichen Netzwerkkonzeption, weshalb auf eine ausführliche Darstellung verzichtet wird. Denn unabhängig von der gewählten Bezeichnung für den losen Zusammenschluss selbständiger Akteure, wird die Bedeutung von netzwerkartigen Strukturen in der Industrie 4.0 signifikant zunehmen. Ein zentraler Koordinationsmechanismus werden dabei Plattformen sein. Unternehmen managen untereinander ihre Produktionsressourcen und tauschen hierfür relevante Daten über cloudbasierte Internetplattformen aus. Je nach Art und Umfang eines geplanten Projektes formieren sich virtuelle Ad-Hoc-Organisationen, im Sinne temporärer Netzwerke aus der Gesamtheit an die Plattform angeschlossener Unternehmen. Beim Plattformanbieter kann es sich um ein Großunternehmen handeln, das bei dem entsprechenden Projekt als zentraler Auftraggeber die Wertschöpfungsprozesse mit den beteiligten Zulieferern und Dienstleistern koordiniert und gegenüber dem Endkunden in Erscheinung tritt. Denkbar ist aber auch eine Lösung mit unabhängigen Kapazitätsbrokern. Diese Plattformbetreiber arbeiten zudem als Angebots-Nachfrage-Aggregatoren und handeln dabei mit industriellen Leistungskapazitäten. So haben Anbieter bspw. die Möglichkeit freie Kapazitäten ihrer Maschinen wie auch ihres Personals zu melden. Als Intermediär sammelt und verarbeitet die Brokerplattform diese Informationen und vermittelt das Kapazitätsangebot an Nachfrager, die Auftragsspitzen abzudecken haben. Die Grenzen der einzelnen Unternehmen verschwimmen, Produkte sind nicht mehr eindeutig einer fixen Produktionslokalität zuzuordnen. Viele kleinere

¹¹³ Vgl. Lechner/ Hettich 2014, S. 333.

Zulieferunternehmen werden dabei gleich mehreren Netzwerken und Plattformen angehören, um damit ihre Auftragschancen zu erhöhen.¹¹⁴

Netzwerke respektive Plattformen sind durchlässige Systeme. Innovative Spezialanbieter treten bei neu aufkommenden Anforderungen und Bedarfen hinzu, schlecht bewertete Unternehmen werden in der Auftrags- bzw. Projektvergabe nicht mehr berücksichtigt und werden das Netzwerk verlassen. Auf Grundlage erfolgreich durchgeführter, gemeinsamer Projekte zeichnen sich Muster gewinnbringender Firmenverbindungen ab und bei zukünftigen ähnlichen Aufträgen erfolgt – unter Abgleich vorhandener Kapazitäten – der Vorschlag für die Bildung eines Ad-Hoc-Netzwerkes automatisch. Der Wert einer Plattform wächst mit der Anzahl seiner qualifizierten Mitglieder, Parallelen zu den Wirkungsmechanismen sozialer Netzwerke der Gegenwart sind unverkennbar. Mehrwerte durch die Bildung von virtuellen Unternehmensnetzwerken werden u.a. in einer Einsparung von Lagerkosten durch optimiertes Ressourcenmanagement und einer effizienten Prozessteuerung durch den Austausch anwendungsrelevanter Betriebsdaten gesehen.¹¹⁵

Darüber hinaus existiert ein Hebel in der Schaffung von Industriestandards, die den beteiligten Netzwerkpartnern durch Lizenzvergaben zusätzliche Erlöse bei geringen Grenzkosten einbringen können. Risiken bestehen in Folge einer weitgehend offenen Kommunikation durch unerwünschten Wissenstransfer und dem damit verbundenen Verlust an Kernkompetenzen. Auch aus monetärer Sicht sind die Kosten in der Anbahnungsphase, u.a. durch die Gestaltung komplexer Verträge, nicht zu vernachlässigen.¹¹⁶

Theorieleitend in der Diskussion um Netzwerkorganisationen ist, wie zu erkennen, in erster Linie die Vorstellung von einer Vernetzung rechtlich selbständiger Organisationen über die Grenzen der beteiligten Firmen hinweg. Die Ideen lassen sich jedoch gerade in Großunternehmen gleichermaßen auf eine innerbetriebliche Netzwerkbildung transferieren, wo verschiedene funktionale Bereiche temporär oder auf Dauer miteinander verschmelzen und als eine Einheit mit integrierten Leistungsbündeln gegenüber internen Kunden auftreten.

¹¹⁴ Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2013, S. 20–27.

¹¹⁵ Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung 2013, S. 19.

¹¹⁶ Vgl. Zahn/ Hülsmann 2007, S. 114–117.

Der Zusammenhang zwischen der Digitalisierung und den resultierenden sozialen Konsequenzen ist nicht linear. Vielmehr besteht zwischen den Perspektiven Technik, Organisation und Arbeit ein wechselseitiges Zusammenspiel, das von vielen unterschiedlichen Faktoren geprägt ist. Bezogen auf das Konzept der Industrie 4.0 lässt sich dabei das Unternehmen als ein sozio-technisches System begreifen. Automatisierung und Digitalisierung betreffen nicht nur das organisatorische Gefüge, sondern haben darüber hinaus auch Einfluss auf Arbeitsplätze, Tätigkeiten und Qualifikationen von Personen. Das Wissen und die Fähigkeiten der Menschen innerhalb des Gebildes treiben wiederum den technischen Fortschritt und die organisatorische Neuausrichtung. Dieses gesamte sozio-technische System ist seinerseits verbunden mit übergeordneten normativen wie strategischen Vorgaben und stellt eines unter vielen Elementen im gesamtwirtschaftlichen Wertschöpfungsprozess dar.¹¹⁷

Waren bei den vorherigen Ausführungen vorwiegend die Teilsysteme der Technologie sowie der organisatorischen Gestaltung im Rahmen der vierten industriellen Revolution Gegenstand der Betrachtung, rückt nun der Mensch in den Mittelpunkt des Interesses. Die Rolle der Arbeitnehmer wird in der Industrie 4.0 einen erheblichen Wandel erfahren. Arbeitsinhalte werden sich ebenso verändern wie Arbeitsprozesse und -umgebungen. Beschäftigte werden deshalb u.a. über spezifische Anwendungskennnisse verfügen müssen, um die Anforderungen in der neuen digitalen Arbeitswelt zu meistern.¹¹⁸ Dazu gehört z.B. in der Fertigung der routinierte Umgang mit neuen Generationen mobiler, interaktiver Assistenzsysteme für die Installation und Überwachung sämtlicher CPS-Komponenten.¹¹⁹ Für das Rollenverständnis des Menschen in der Industrie 4.0 nimmt das vorliegende Werk in diesem Zusammenhang die Perspektive des fachkräfteorientierten Werkzeugzenarios ein.¹²⁰ Diesem Ansatz zufolge behält der industrielle Facharbeiter bspw. die jederzeitige Kontrolle über die größtenteils dezentral und selbststeuernden Fertigungsabläufe, überwacht die Prozesse mittels definierter KPI und greift bei Abweichungen in den Produktionsablauf ein. Bei Aufgaben der Installation oder spezifischen Reparaturtätigkeiten wird er unterstützt durch Systeme wie Datenbrillen, die bei Bedarf Maschinenbaupläne

¹¹⁷ Vgl. Hirsch-Kreinsen 2015, S. 13–14.

¹¹⁸ Vgl. Binner 2015, S. 177.

¹¹⁹ Vgl. Kagermann 2014, S. 245.

¹²⁰ Vgl. Ittermann/ Niehaus 2015, S. 44.

einblenden oder Fehlerquellen sichtbar machen. Auffassungen düsterer Szenarien, in dem gänzlich autarke Maschinen mit überragender künstlicher Intelligenz (KI) den Menschen als Werkzeuge für die Ausführung ihrer souveränen Entscheidungen einsetzen, werden nicht geteilt.

Die umfassende Vernetzung von Mensch und Maschine bietet auf der einen Seite große Potentiale in der Wertschöpfung und neue Wege der individuellen Arbeitsgestaltung. Auf der anderen Seite gehen erste Studien davon aus, dass, abhängig von Branchen- und individuellen Unternehmensstrukturen, in den kommenden zwei Jahrzehnten bis zu 50% der Arbeitsplätze durch das neue Level der Fertigungsautomatisierung ersetzt werden.¹²¹ So ist davon auszugehen, dass insbesondere im Arbeitssegment einfacher, repetitiver Tätigkeiten, die einen geringen Qualifizierungsstandard erfordern, manuelles Arbeiten durch technische Lösungen substituiert wird.¹²²

Die Substitution menschlicher Arbeit wird jedoch ebenso wenig vor Aufgaben mittleren Qualifikationsniveaus haltmachen. Auch eine zunehmende Reihe operativer Verwaltungsaufgaben, die einen gut strukturierten und regelorientierten Charakter aufweisen, können in Algorithmen übersetzt und weitestgehend automatisiert werden. Schließlich sind sogar akademische Berufe nicht vor einer Rationalisierung gefeit.¹²³ Der Impact wird mit am Deutlichsten in der Finanzbranche zu spüren sein, wo heute bereits Technologie-Start-Ups, die sog. Fintech-Branche, mit innovativen und disruptiven Geschäftsmodellen das klassische Bank- und Investmentgeschäft massiv angreifen und möglicherweise in absehbarer Zeit in die Knie zwingen. Der einfache Bankkaufmann hat ausgedient, was sich dieser Tage in dem massiven Stellenabbau renommierter deutscher Geldhäuser schon widerspiegelt. Fintech-Unternehmen setzen sich größtenteils aus Programmierern in Kombination mit einigen wenigen Fachleuten mit finanzwirtschaftlicher Expertise zusammen. Das allgemein größte Risiko einer Jobsubstitution durch IKT in den mittleren bis höheren Berufsgruppen haben Untersuchungen zufolge neben Bank- und Versicherungsangestellten, Immobilienmakler, Steuerberater und Vertriebsmitarbeiter. Am anderen Ende steht bei Sozialarbeitern, Mediziner, IT-Spezialisten und leitenden Angestellten

¹²¹ Vgl. Dehnbestel 2016, S. 25.

¹²² Vgl. Ittermann/ Niehaus 2015, S. 41-42.

¹²³ Vgl. Schwab 2016, S. 59.

das geringste Automatisierungsrisiko. Allesamt Berufe, die soziale wie auch kreative Kompetenzen erfordern und die Fähigkeiten voraussetzen, in schwierigen Situationen schnell und entschlossen Entscheidungen zu treffen und neue Lösungswege zu entwickeln.¹²⁴

In den aufgezeigten möglichen Entwicklungen einer zunehmend automatisierten und digitalisierten Arbeitswelt entstehen Konfliktpotentiale. Zum einen erwächst ein unternehmensinterner Krisenherd aus den verbesserten Möglichkeiten zur Kontrolle und Leistungsmessung der Mitarbeiter.¹²⁵ Darüber hinaus warnt die Politik vor einer wachsenden Polarisierung von Beschäftigung mit steigender Ungleichverteilung durch das Wegbrechen von Jobs mittleren Qualifikationsniveaus.¹²⁶ Losgelöst von einer politischen Diskussion über Beschäftigungsabbau und deren sozialen Konsequenzen für das gesellschaftliche Zusammenleben, zeichnen sich in der digitalisierten Arbeitswelt die folgenden Entwicklungslinien ab:

- Zunehmende hyperflexible Arbeitszeiten und -orte
- Abnehmende Präsenzkultur
- Neue Jobprofile mit völlig anderen Kompetenztiefen
- Flachere Hierarchien mit höherem Grad an Selbstbestimmung
- Mehr temporäre Projektorganisation und Integration in Unternehmensnetzwerke¹²⁷

Ausdruck finden diese Leitgedanken in dem Konzept des sogenannten Crowdfunding. Bei dieser Beschäftigungsform werden berufliche Tätigkeiten in separate Projekte zerlegt und über digitale Plattformen an Arbeitskräfte vergeben. Dies können zum einen eigene Beschäftigte innerhalb des Unternehmens sein (internes Crowdfunding) oder auch außenstehende Dritte, die als Selbständige für viele verschiedene Auftraggeber rund um die Welt Dienstleistungen erbringen.¹²⁸ Das feste Arbeitsverhältnis wandelt sich mehr und mehr zu einem Arbeitseinsatz, da Unternehmen immer weniger auf die eigene, fest verbundene Belegschaft zurückgreifen werden. Gleichermaßen sinkt die Loyalität hoch qualifizierter Arbeitskräfte gegenüber einem bestimmten

¹²⁴ Vgl. Schwab 2016, S. 61-63.

¹²⁵ Vgl. Reischauer 2015, S. 274 .

¹²⁶ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales 2015, S. 16-17.

¹²⁷ Vgl. Jäger/ Körner 2016, S. 101.

¹²⁸ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales 2015, S. 16 .

Arbeitgeber, häufigere Job- respektive Aufgabenwechsel sind die Folge.¹²⁹ Aus einer volkswirtschaftlichen Perspektive betrachtet bedeutet diese Entwicklung, dass Arbeit durch die räumliche und zeitliche Entgrenzung fortan die gleiche Mobilität wie Kapital besitzen wird.

Mit neuen Arbeitsstrukturen und Arbeitsorganisationen in der Industrie 4.0 entstehen auch veränderte Lern- und Qualifizierungsanforderungen.¹³⁰ Diesen Ansprüchen an die Beschäftigten widmen sich die Inhalte des folgenden Unterabschnittes.

Trotz bislang fehlender empirischer Befunde zu den Veränderungen der Aufgaben- und Kompetenzprofile, ist fest davon auszugehen, dass Arbeitsinhalte in der Industrie 4.0 zu deutlich erhöhten Abstraktions- und Problemlösungsanforderungen führen werden.¹³¹ Von übergeordneter Bedeutung werden in erster Linie mathematisch-statistische und informationstechnische Kompetenzen sein, mit grundlegenden Fähigkeiten in den Bereichen IT-Infrastruktur, Automatisierungstechnik und Maschineninteraktion, Softwareentwicklung, Daten- und Kommunikationssicherheit wie auch der Datenanalyse.¹³² Gerade der Analysefähigkeit wird in sämtlichen Berufsbildern im industriellen Umfeld eine entscheidende Rolle zuteil. Big Data reicht in alle Bereiche des Unternehmens hinein. Die Fähigkeit, diese großen Datenmengen sinnhaft zu kombinieren und zu interpretieren, wird zur einer Schlüsselqualifikation in der Industrie 4.0.¹³³

Hinzu treten nicht-technische Fähigkeiten wie ein umfangreiches Prozessverständnis, Kreativität, systemisches Denkvermögen, interdisziplinäre Methodenkenntnisse, ein hohes Maß an eigenverantwortlichem Handeln und Kommunikationsvermögen sowie das Potential zur weitgehenden Selbstorganisation.¹³⁴ Zur Übersichtlichkeit und besseren Strukturierung dieser Vielzahl an aufgezählten Befähigungen empfiehlt sich die Bildung von Clustern.

Verschiedene Cluster sowie die entsprechenden Mitarbeiterkompetenzen sind dabei zunächst berufsgruppenübergreifend zu verstehen und müssen individuell

¹²⁹ Vgl. Deutsche Telekom AG-Shareground/ Universität St. Gallen 2015, S. 12–13.

¹³⁰ Vgl. Dehnpostel 2016, S. 25.

¹³¹ Vgl. Binner 2015, S. 177.

¹³² Vgl. Lichtblau et al. 2015, S. 52.

¹³³ Vgl. Deutsche Telekom AG-Shareground / Universität St. Gallen 2015, S. 21 .

¹³⁴ Vgl. Binner 2015, S. 177.

im jeweiligen Unternehmen für unterschiedliche Fachbereiche konkretisiert werden.

Auch wenn die schnelle Anpassungsfähigkeit an neue Gegebenheiten eine menschliche Eigenschaft ist, müssen Qualifizierungsprogramme für Mitarbeiter geschaffen werden, damit sie den komplexen Herausforderungen im digitalen Zeitalter gerecht werden.¹³⁵ Dies sollte bereits in der frühesten Schulzeit beginnen, wo neben Lesen und Schreiben auch die Fertigkeiten der Computerbedienung und Informationskompetenz als Grundqualifikation vermittelt werden.¹³⁶ In der akademischen Ausbildung gilt es mehr denn je die Grenzen zwischen Natur-, Ingenieurs- und Wirtschaftswissenschaften sowie der Informatik weiter zu öffnen und fachübergreifende Kompetenzen wie Projektmanagement verstärkt in den Fokus zu rücken.¹³⁷ Die konkrete thematische Platzierung von Industrie-4.0-Lehrinhalten befindet sich in der Schnittmenge der oben genannten klassischen Studienrichtungen. Die Diskussion über einen Ausbau der Interdisziplinarität ist zwar präsent, bislang fehlt es jedoch an konkreten Lösungsansätzen wie multidisziplinäre Industrie-4.0-Studiengänge.¹³⁸

Die Interdisziplinarität in der Hochschulbildung trägt im weiteren Sinne der Forderung nach einer Abkehr vom funktionalen Spezialistentum hin zu einer ganzheitlichen prozessualen Ausrichtung Rechnung. Treiber für derartige Veränderungen in der akademischen Bildung müssen die Unternehmen als Bildungspartner von Hochschulen und Universitäten sein, haben sie doch den Bedarf an vollkommen neuen Berufsbildern mit einer Kombination von Fähigkeiten verschiedenster Fachdisziplinen.¹³⁹

Neben universitärer Bildung wird in Zukunft das arbeitsnahe Lernen, Qualifizierung und Weiterbildung on-the-job, an Bedeutung gewinnen. Die Berufsaus- und Weiterbildung wurde im Zuge von Industrialisierung und Taylorisierung in den vergangenen einhundert Jahren immer differenzierter und zentralisierter. Man ging aufgrund zunehmender Spezialisierung von einer Abnahme der Lernpotentiale und Lernchancen in der Arbeit aus und hielt deshalb eine Qualifizierung in der Arbeit aus didaktischen wie auch wirtschaftlichen

¹³⁵ Vgl. Spath et al. 2013, S. 123.

¹³⁶ Vgl. Bundesministerium für Arbeit und Soziales 2015, S. 61.

¹³⁷ Vgl. Kagermann et al. 2013, S. 59.

¹³⁸ Vgl. Barth et al. 2016, S. 210–211.

¹³⁹ Vgl. Stich et al. 2015, S. 113.

Gründen für immer weniger vertretbar. Die Forderung nach stetigen Kompetenzerweiterungen sowie ständig wechselnde, komplexe Aufgabenstellungen führt zu einem Umdenken und leitet Gegenteilstendenzen ein. In der digitalisierten Arbeitswelt nutzen Beschäftigte individuell zugeschnittene multimediale Lernangebote wie Mobile Learning, E-Learning-Plattformen und belegen zeitlich flexibel Online-Seminare. Dies fördert das Lernen im Prozess der Arbeit.¹⁴⁰

Damit Unternehmen wie auch Mitarbeiter einen Mehrwert aus den neuen Qualifizierungsmöglichkeiten ziehen, ist eine neue Werte- und Führungskultur vonnöten. Führungskräfte müssen Mitarbeiter ermutigen selbstbestimmt Auszeiten für individuelle Maßnahmen zu nehmen und auch die Freiräume dafür schaffen. Nur dann, wenn Angestellte freiwillig, befreit vom Druck des hektischen Arbeitsalltags, die interaktiven Bildungsangebote mit einer spielerischen Einstellung nutzen, können die erhofften Lerneffekte und Leistungssteigerungen eintreten.¹⁴¹

3.3 Chancen und Risiken für Unternehmen und Arbeitnehmer

Die vierte industrielle Revolution ist charakterisiert durch die Digitalisierung vieler Maschinen und der dazu passenden Arbeitsschritte. Sie erfordert einen enormen Wandel in der Denk- und Produktionsweise der Unternehmen und ihrer Mitarbeiter. Jedoch birgt die Industrie 4.0 gleichermaßen Risiken und Chancen für die Marktwirtschaft, respektive für die Unternehmen. Industrie 4.0 muss schrittweise eingeführt werden, denn es ist zwar jeder davon betroffen, aber nicht alle sind gleich gut vorbereitet. Hierbei gilt es, das Technische mit dem Organisatorischen zu verbinden. So müssen die Unternehmen bereit sein, grundlegende Veränderungen in Ihrer Unternehmenskultur zu akzeptieren und zu verwirklichen. Die Unternehmen müssen Erfahrung in der Umsetzung der technischen Möglichkeiten durch Industrie 4.0 sammeln und ihre Mitarbeiter für die digitalen Arbeitsweisen qualifizieren und schulen. Wer nicht rechtzeitig auf den Zug der digitalen Transformation aufspringt, wird von den konkurrierenden

¹⁴⁰ Vgl. Dehnbestel 2016, S. 23–24.

¹⁴¹ Vgl. Binner 2015, S. 178.

Marktteilnehmern über kurz oder lang abgehängt.¹⁴²

Im Zuge der Digitalisierung werden immer mehr Maschinen mit dem Internet verbunden. So entsteht das Internet der Dinge und bietet den Unternehmen die Chance, permanent auf Daten zuzugreifen und somit für den internationalen Wettbewerb gerüstet zu sein. Das Potenzial für deutsche Unternehmen im Zuge der Digitalisierung und Industrie 4.0 zu wachsen und sich am internationalen Markt zu behaupten ist groß. Denn bereits jetzt sind viele Unternehmen in den High-Tech-Branchen, wie z. B. dem Maschinen- und Anlagenbau, weltweit führend und können diesen Vorsprung mit Hilfe der digitalisierten Instrumente ausbauen.¹⁴³

Zugleich stellt die weltweite Vernetzung, durch das Internet, aber auch eine große Herausforderung im Hinblick auf den Datenschutz dar. Eine komplett vernetzte Produktion macht es möglich, die Prozesse einfacher zu überwachen und zu steuern. Doch mithilfe der neuen Informationstechnologien wird es auch einfacher für Außenstehende auf eben jene Informationen zuzugreifen. Dies kann von Personaldaten bis hin zu streng vertraulichen Unternehmensinformationen alles betreffen. Es werden Türen für Industriespionage und Cyber-Kriminalität geöffnet, die unter keinen Umständen von unbefugten Dritten genutzt werden dürfen. Die Unternehmen sind hier in der Pflicht, ihre Datenschutzbestimmungen weiterzuentwickeln und anzupassen. Doch auch die Mitarbeiter sind davon betroffen und sie müssen begreifen, wie wichtig die eigene Privatsphäre ist.¹⁴⁴

Ein weiterer Aspekt ist jedoch auch der wachsende Trend an Standortverlagerungen von Hochlohnländern in Niedriglohnregionen. Industrie 4.0 bietet die Chance, durch die vielen technologischen Innovationen und Veränderungen in den Arbeitsprozessen, Produktion in Hochlohnländern wieder attraktiv zu machen. Die immer anpassungsfähigeren Produktionsketten machen es möglich, schnell auf Kundenanfragen zu reagieren und sich somit gegenüber anderen Wettbewerbern zu behaupten.¹⁴⁵

Recruiting 4.0 ist die logische Fortsetzung von Industrie 4.0 und Arbeit 4.0. Durch den disruptiven Wandel der Digitalisierung steht das Arbeitsfeld der Recruiter vor

¹⁴² Vgl. Hirsch-Kreisen/ Ittermann/ Niehaus 2015.

¹⁴³ Vgl. Otte 2015.

¹⁴⁴ Vgl. Schwab 2016.

¹⁴⁵ Vgl. STAUFEN AG 2016.

großen Veränderungen. Sowohl die Ansprüche der Bewerber als auch das Bewerbungsverfahren verändern sich. Der Studie des Jobportals Stepstone zufolge sieht jeder zweite Recruiter darin, die Ansprüche der Bewerber zu erfüllen, eine Herausforderung.¹⁴⁶

Die Zeit als Stellenanzeigen gedruckt und in Printmedien oder am Schwarzen Brett veröffentlicht wurden wird als Recruiting 1.0 bezeichnet. Schnellere Personalbeschaffungsprozesse waren im Recruiting 2.0 mithilfe des Internets und der Informations- und Kommunikationstechnik möglich. Big Data, SEO (Suchmaschinenoptimierung) und Profiler Software waren die neuen Parameter im Recruiting 3.0.¹⁴⁷

Unter Recruiting 4.0 versteht man zeitgemäßes, modernes Recruiting mit Employer Branding, Active Sourcing und Candidate Experience, also ein besonders benutzerfreundliches Recruiting. Zeitgemäß getextete Stellenanzeigen müssen in zeitgemäßen Kanälen, wie in Social Media Netzwerken, zu finden sein. Dazu gehört das Recruiting über Websites, die für mobile Endgeräte optimiert wurden oder zum Beispiel über WhatsApp. Das Institut für Personalwirtschaft der Ludwigs-Maximilians-Universität München und das Onlineportal Absolventa haben in ihrer Studie "Wie bewirbt man sich heute?" herausgefunden, dass jeweils 43 % der Befragten Stellenmärkte am PC oder mit ihrem Smartphone durchsuchten. Nur ein geringer Anteil nutzt das Tablet bei der Suche nach einem Job. 97 % der 580 befragten Studenten, Absolventen und Young Professionals waren überzeugt, dass mobile Stellensuche in Zukunft eine noch wichtigere Rolle spielen wird.¹⁴⁸

Die größte Veränderung in der Personalabteilung 4.0 stellt das E-Recruiting dar. In Zukunft werden Routineaufgaben an Roboter oder Computer übergeben – so auch im Recruiting. Statt beim Personaler landen digital versendete Bewerbungsunterlagen, wie bereits beim Druckerhersteller Xerox, beim Computer. Dieser scannt mittels datenbasierte Analysesoftware und zeigt dem Personaler lediglich, wer die geeignetsten Kandidaten sind.¹⁴⁹ So wird zum Beispiel direkt aussortiert, wer in vier oder mehr sozialen Netzwerken registriert

¹⁴⁶ Vgl. jobvertising crossmedia GmbH 2016.

¹⁴⁷ Vgl. Scheller 2015.

¹⁴⁸ Vgl. Absolventa GmbH 2016.

¹⁴⁹ Vgl. Meissner/ Bernstorff/ Nachtwei 2015.

ist, wenn der Computer vom Unternehmen dahingehend programmiert wurde.

Die Vorauswahl per Computer hat einige Vorteile. Der Computer diskriminiert nicht, sein Vorgehen ist gerechter, effizienter und vor allem viel schneller als menschliche Arbeit. Solange der Computer nicht dahingehend programmiert wurde, spielen weder das optische Auftreten, Langzeitarbeitslosigkeit noch Vorstrafen dabei eine Rolle. Der Computer kennt keinen ersten Eindruck. Der Unterschied zum Menschen liegt darin, dass Software nicht durch unbewusste Vorlieben oder Abneigungen beeinflusst wird.

Doch gerade diese Automatisierung kann mit besonders softwarefreundlichen Bewerbungen ausgenutzt werden.¹⁵⁰

Bewerber erhalten ein einfaches Bewerbungsverfahren, ohne sich Gedanken über Layout und Formulierungen zu machen. Allerdings kann der Bewerber nicht mit seiner besonderen Motivation oder Kreativität überzeugen. Hat der Mensch die Vorauswahl bestätigt, kann der Computer ein automatisiertes Telefoninterview durchführen.¹⁵¹ Als letzte Entscheidungsinstanz bleibt der Mensch aber unersetzlich.

Recruiting 4.0 liegt in den Personalabteilungen allerdings noch weit in der Ferne. Sie sind sozusagen gefangen in Unternehmen 1.0. Social Media Websites sind von vielen Unternehmen gesperrt, doch gerade Seiten wie Xing sind wichtig für die Beziehungspflege mit Kandidaten. Wichtige Zeit wird mit der manuellen Eingabe von Bewerberdaten verschwendet, obwohl es dafür geeignete Lösungen wie Employee Self Service oder das automatische Auslesen aus PDF-Bewerbungsdateien, auch CV-Parsing genannt, gibt. Jedoch hegt das Management und das Personalwesen Skepsis gegenüber neuen Technologien und den damit verbundenen Investitionen. Eine gute Recruiter Experience, die durch recruiterfreundliche Bedingungen geschaffen wird, muss als internes Unternehmensziel stärker in den Fokus gesetzt werden, andernfalls könnte das Personalwesen ihre besten Leute verlieren.¹⁵²

Das Unternehmen BFFT in Gaimersheim gilt als Paradebeispiel für modernes Recruiting. Die Personalabteilung des Unternehmens verfügt über ein

¹⁵⁰ Vgl. Devlin 2014.

¹⁵¹ Vgl. Brickwedde 2016.

¹⁵² Vgl. Luzar/ Krieger 2016.

komfortables Budget, über ständige Weiterbildungsangebote in Kommunikationspsychologie für ihre Mitarbeiter sowie neueste Recruiting Software. So ist es gelungen, ohne Unterstützung externer Recruiter, innerhalb von neun Jahren von 88 auf 800 Mitarbeiter zu wachsen.¹⁵³

Zum Erhalt der "robusten Mitte" des deutschen Arbeitsmarkts müssen Anpassungsqualifikationen für Arbeitnehmer angeboten werden. Dies zeigt die Studie des Instituts zur Zukunft der Arbeit der Bertelsmann Stiftung.¹⁵⁴ Als Schlüsselqualifikation der Zukunft gilt die digitale Kompetenz. Fundiertes IT-Wissen ist für alle Hierarchieebenen unerlässlich. Un- und angelernte Personen müssen, vor allem in Zeiten des disruptiven digitalen Wandels, ihre Aus- und Weiterbildung nachholen. Begehrte freie Arbeitsplätze für Helfertätigkeiten in den Bereichen Logistik und Lager werden in Zukunft durch die Automatisierung überflüssig. Das Weiterbildungsrecht könnte in Zukunft das wichtigste Arbeitnehmerrecht sein. Qualifizierungsberatung und Weiterbildungsangebote werden im Rahmen des lebenslangen Lernens für jeden Einzelnen wichtiger.

Markus Lorenz ist „Experte für Industrie 4.0 und Partner bei der BCG“.¹⁵⁵ Er sieht die Qualifikation der Mitarbeiter als die derzeit größte Herausforderung für Unternehmen. Um diese Herausforderung zu meistern sind neben den Arbeitnehmern selbst die Bundesagentur für Arbeit, die Unternehmen und Tarifpartner, sowie die Politik gefordert. Die BCG hat in ihrer Studie¹⁵⁶ herausgefunden, dass zahlreiche neue Tätigkeitsfelder entstehen werden. Diese neuen Tätigkeiten erfordern lebenslanges Lernen und einen stärkeren Fokus auf IT-Kompetenzen. Die BCG empfiehlt, MINT Studiengänge um fächerübergreifende Inhalte zu erweitern. So werden zusätzlich IT-Kompetenzen und Wirtschaftsinformatik-Kenntnisse vermittelt.¹⁵⁷

Forscher der Ludwig-Maximilians-Universität München haben herausgefunden, dass Universitäten und Berufsschulen noch zu stark an Anforderungen des 19. und 20. Jahrhunderts ausgerichtet sind.¹⁵⁸ Nicht nur die Arbeit der Zukunft wird zeitlich und räumlich flexibel sein - auch die Weiterbildung der Zukunft soll überall

¹⁵³ Vgl. Luzar/ Krieger 2016.

¹⁵⁴ Vgl. Schwarzwälder 2015.

¹⁵⁵ Vgl. Krömer 2015.

¹⁵⁶ Vgl. Lorenz et al. 2015.

¹⁵⁷ Vgl. Krömer 2015.

¹⁵⁸ Vgl. Dierig 2016.

und zu jeder Zeit möglich sein. Während E-Learning in Deutschland schon länger angeboten wird, werden Weiterbildungen mit Augmented Reality (AR) für das Jahr 2018 erwartet. Reale Lerninhalte werden dabei durch virtuelle Inhalte erweitert. Ein anderer wesentlicher Fortschritt im Bereich der zukünftigen Weiterbildung stellt algorithmengesteuerte Lernsoftware dar. Mittels Eye- und Attention-Tracker werden personenspezifische Lernpläne erstellt. Ein Kurs kann somit nicht mehr zu schwer, zu leicht oder zu lang sein.¹⁵⁹

Das semantische Web oder auch Web 3.0 genannt wird für 2020 erwartet. Computer besitzen dann eine künstliche Intelligenz. Statt nur Informationen abzurufen, können sie diese semantisch interpretieren, verknüpfen und weiterverarbeiten.¹⁶⁰ Dann steht nicht mehr die Wissensaneignung und -vermittlung im Vordergrund, wichtig ist dann die Vermittlung des Wo und Wie der Wissensverfügbarkeit. Die Digitalisierung wird im Bildungsbereich weiter zunehmen, was auch einen ökologischen Effekt auslöst. So werden bis ca. 2026 sukzessiv weniger Bäume des gefährdeten Regenwaldes für die Herstellung von Papier abgeholzt, da Lehrbücher bis dahin ausschließlich auf Tablets gelesen werden. Die BCG hat in ihrer Studie herausgefunden, dass bis 2025 in Deutschland durch Industrie 4.0 insgesamt mehr Jobs entstehen als verloren gehen. Neben 610000 Jobs die wegfallen, entstehen etwa eine Million neue Jobs, das bedeutet also ein Plus an fast 400000 Arbeitsplätzen. IT Absolventen werden durch die weiterhin steigende Digitalisierung gute Jobchancen haben – so fehlen, nach Analysen der BCG bis 2025, 120000 Absolventen im Computeringenieurwesen. In den Bereichen IT sowie Forschung und Entwicklung prognostiziert die Studie jeweils 110000 zusätzliche Arbeitsplätze. Vor allem im IT-Sicherheitsbereich werden Fachkräfte nötig sein, um die Unternehmen gegen zunehmende Cyberkriminalität wie Sabotage und Spionage durch Hacker zu schützen. Schutzbedürftige Daten müssen rechtzeitig erkannt und gesichert werden. „Damit auch für die nachwachsende Generation die Weichen richtig gestellt werden, muss unser Bildungssystem die künftig relevanten Kompetenzen vermitteln“, sagt BCG- Experte Strack.¹⁶¹

Aber auch gering qualifizierte Arbeitnehmer können durch AR oder

¹⁵⁹ Vgl. Triple A GmbH 2015, S.9.

¹⁶⁰ Vgl. Triple A GmbH 2015, S.9.

¹⁶¹ Vgl. Krömer 2015.

robotergestützte Arbeitsplätze in den Arbeitsmarkt integriert werden. Dieser technologische Fortschritt wirkt sich zudem positiv auf die Work-Life-Balance, also die Vereinbarkeit von Familie und Beruf, aus, da orts- und zeitunabhängig gearbeitet werden kann. Auch die Arbeitsunfallrate dürfte sinken, denn Arbeiten werden zukünftig durch Assistenzsystemen erleichtert und somit berufsbedingte Krankheiten reduziert. So fährt zum Beispiel der Gabelstapler automatisch zum Produkt, der Mitarbeiter muss das Produkt lediglich mit seiner Datenbrille oder dem Smartphone scannen. Wer bisher in permanenter Überkopfarbeit am Fließband Innenmontagen durchführte, muss in Zeiten der Industrie 4.0 lediglich die Roboter für diese Arbeit programmieren und überwachen.

Durch den Einsatz von CPS und mobilen Endgeräten ist eine schnellere, hochwertigere Kommunikation im Supply Chain Management und ein schnelleres Reagieren auf Veränderungen möglich.¹⁶² In der vernetzten Zukunft sind Fertigungsprozesse im Internet der Dinge eingebettet und laufen daher unabhängig vom Standort ab. Aus diesem Grund ist es möglich, zeit- und ortsunabhängig auf Fehler in einer Fabrik zu reagieren.

In der Industrie 4.0 kann der Personaleinsatz besser geplant werden, indem Software automatisch geeignete Mitarbeiter anhand von Merkmalen wie Qualifikationen oder Urlaubstagen einplant und Produktionsanlagen, die in dieser Zeit nicht genutzt werden, abschaltet.¹⁶³ Mitarbeiter können online von überall ihren Urlaub beantragen. Wenn der Vorgesetzte diesen erlaubt oder ablehnt, sieht das der Mitarbeiter in Echtzeit auf seinem Smartphone. Fallen Mitarbeiter aus, wird der Vorgesetzte sofort per App benachrichtigt und ihm zusätzlich passender Ersatz vorgeschlagen.

Digitale Lösungen bieten dem Mitarbeiter kognitive Entlastung, ihm werden zusätzlich immer Handlungsalternativen angeboten. Physische Entlastung stellen zum Beispiel Exoskelette dar. Durch sie wachsen Mensch und Technik näher zusammen. Diese Roboteranzüge helfen bei z. B. körperlich schwerer Arbeit.¹⁶⁴ Das lange Halten von schweren Gegenständen wird somit erleichtert.

Neben der Erleichterung der Arbeit steht Industrie 4.0 aber auch für anspruchsvolle und abwechslungsreiche Tätigkeiten, die technisch, technologisch,

¹⁶² Vgl. Röhrig 2016.

¹⁶³ Vgl. Papershift GmbH 2016.

¹⁶⁴ Vgl. Meireis 2016, S. 7.

betriebswirtschaftlich und IT-spezifische Aufgaben enthalten.¹⁶⁵ Die Komplexität hat sich seit Industrie 1.0 kontinuierlich gesteigert.

Durch steigende Effizienz und Bruttowertschöpfung sind zukünftig immer höhere Gehälter möglich. So können, bei gleichbleibendem Gehalt, Arbeitszeiten verringert werden. Neue disruptive Geschäftsmodelle, die Industrie 4.0 ermöglichen, können zudem nachhaltig wirtschaftlich produzieren. Dies wird durch die höhere Produktions-, Energie- und Ressourceneffizienz ermöglicht. Laut Studie der Wirtschaftsprüfungsgesellschaft PricewaterhouseCoopers erwarten Unternehmen aller Branchen eine durchschnittliche Effizienzsteigerung von 18 % in den nächsten fünf Jahren und eine Kostenreduktion von 2,6 % jährlich. Eine Umsatzsteigerung von über 20 % wird von jedem fünften Unternehmen erwartet.¹⁶⁶

Das Fraunhofer IAO und Bitkom prognostizieren in ihrer gemeinsamen Studie bis 2025 ein jährliches Wachstum der Bruttowertschöpfung von durchschnittlich 1,7 %.¹⁶⁷

Neben den vielen Vorteilen, die der disruptive Wandel mit sich bringt, gibt es auch Risiken, die beachtet werden müssen. 2013 betrug der Schaden durch Cyberkriminalität in Deutschland 43 Milliarden Euro. Das war weltweit der höchste Schaden, den 2013 ein Land durch Cyberkriminalität erlitt. 30 % der Unternehmen in Deutschland stellten zwischen 2013 und 2014 einen IT-Sicherheitsvorfall fest. Neben technischen oder sicherheitsrelevanten Risiken wie Cyberkriminalität oder der Abhängigkeit vom Internet gibt es auch organisatorische Risiken. Können Mitarbeiter von den technischen Veränderungen nicht überzeugt werden, kann dies zu Widerständen der Belegschaft gegen die Digitalisierung führen. Dies zu verhindern ist Aufgabe und Herausforderung des Change Managements.¹⁶⁸ Ständig neue Updates der Software führen dazu, dass Mitarbeiter kontinuierlich weitergebildet werden müssen, was Ressourcen in Form von Zeit und Geld benötigt.

Das Kontrollpotenzial von Arbeit wächst durch zunehmende Digitalisierung. Somit könnte das Personal stärker und permanent automatisiert überwacht werden.

¹⁶⁵ Vgl. Becker 2014, S. 27.

¹⁶⁶ Vgl. Koch et al. 2014.

¹⁶⁷ Vgl. Fraunhofer AIO/ Bitkom 2014.

¹⁶⁸ Vgl. Huber 2016.

Datenschutzbeauftragte und Arbeitsrechtler sind gefordert.¹⁶⁹

Mitarbeiter können flexibel von überall arbeiten, jedoch steigt dadurch die Furcht der sozialen Isolation oder Entfremdung vom Unternehmen. Die Gespräche unter Kollegen in der Frühstückspause oder am Kopierer fehlen. Flexible Arbeit bedeutet aber auch, sich den Arbeitstag selbstständig zu organisieren, sich nicht von Familie oder Multimedia ablenken zu lassen. Dies gestaltet sich im eigenen Zuhause schwierig, da selten ein Arbeitszimmer vorhanden ist. Zuhause einen geregelten Achtstundentag zu arbeiten führt schnell zu Druck.¹⁷⁰ Ständiger Beweisdruck, kurze Deadlines sowie die ständige Erwartung des Auftraggebers jederzeit online und erreichbar zu sein kann zu Depressionen und Burn-out führen. Die zunehmende Arbeitsverdichtung, also die Menge an zu leistender Arbeit pro Zeiteinheit, verstärkt diese Risiken zusätzlich. So klagen zwei Drittel der Beschäftigten über eine erhöhte Arbeitsverdichtung seit Einführung technologischer Neuerungen.¹⁷¹

Richard Sennet äußert sich zur Flexibilisierung der Arbeit kritisch. Wertvorstellungen und Tugenden verlieren zunehmend an Bedeutung. Nach Sennet sind die Gründe dafür die wachsenden Leistungsanforderungen und die zunehmende Unsicherheit der Arbeitsverhältnisse.¹⁷²

Physische Schäden entstehen in der Zukunft weniger durch die körperlich anstrengende Arbeit, sondern vielmehr durch die Vernachlässigung von Bewegung durch die Nutzung von Homeoffice oder die dauerhafte Arbeit am Steuergerät oder Computer.

¹⁶⁹ Vgl. Sorge 1985, S. 36.

¹⁷⁰ Vgl. Reimers/ Wendeburg 2002, S. 102.

¹⁷¹ Vgl. Haufe-Lexware GmbH & Co. KG 2016.

¹⁷² Vgl. Sennett 2000.

4 Fazit

Die erstmalig in Deutschland durch die Bundesregierung ausgerufene industrielle Revolution namens Industrie 4.0 birgt ein enormes Potenzial in sich. Die Produktions- und Arbeitsweise der Industrie 4.0 wird sich in Deutschland durchsetzen, auch wenn der Medienhype wieder verschwindet.

Der zunehmend bekannter werdende Begriff der „Industrie 4.0“ bezeichnet die Vision einer industriellen Fertigung, die sich die Kommunikationsfähigkeit untereinander vernetzter, intelligenter Maschinen zunutze macht. Die Folgen der ersten Schritte hin zur Verwirklichung dieser Vision machen sich bereits heute bemerkbar: Arbeitsprozesse werden zunehmend zeitlich flexibel und ortsunabhängig erledigt, gleichzeitig wird dabei mehr denn je auf Maschinen und Software zurückgegriffen.

Für das Personal ergibt sich dadurch eine Fülle von neuen Anforderungen, insbesondere im Umgang mit den eingesetzten Technologien betreffend. Grundkenntnisse der Informatik und/oder der Robotik sind nicht mehr nur Zusatzqualifikationen, sondern Grundvoraussetzungen, um im Rahmen der Industrie 4.0 produktiv arbeiten zu können. Der Trend der zunehmenden Automatisierung verändert auch das Recruiting, Mitarbeiter von Human-Ressource-Abteilungen können die lästige erste Sichtung der eintreffenden Bewerbungsunterlagen in Zukunft einem Algorithmus überlassen und somit Zeit sparen, die an anderer Stelle wieder investiert werden kann. Das Ergebnis kann ein fairerer, hochwertigerer Auswahlprozess sein, wenn der Algorithmus dahingehend programmiert wurde. Aktuell werden derartige Möglichkeiten jedoch kaum genutzt.

Für die Arbeitnehmer ist der Übergang zur Industrie 4.0 ein zweischneidiges Schwert, so eröffnen dieselben Technologien, die Arbeitsplätze von gering qualifizierten Mitarbeitern gefährden, neue Möglichkeiten, diese weiterzubilden. Qualifikationsmaßnahmen können durch computer- und algorithmengesteuerte Lernsoftware auf den jeweiligen Lernenden zugeschnitten angeboten werden. Die auf diese Weise weitergebildeten Arbeitnehmer verfügen durch ihr Wissen und ihre Kenntnisse über die Möglichkeit, deutlich produktiver an der Wertschöpfung teilzunehmen und somit auch höhere Gehälter zu erzielen. Die Arbeit in der

Industrie wird potenziell nachhaltiger, anspruchsvoller und lässt sich noch besser planen.

Aktuelle Studien gehen davon aus, dass die Arbeitsplatzbilanz insgesamt positiv sein wird, wobei besonders hoch qualifizierte Mitarbeiter von der technischen Revolution profitieren können. Dies gilt vor allem für die Bereiche der MINT-Fächer, der Forschung und Entwicklung, sowie der IT-Sicherheit.

Die Anfälligkeit für Cyberkriminalität ist ein Manko der Industrie 4.0. Ein Mehr an Kommunikation zwischen Maschinen bietet automatisch auch eine Angriffsfläche für Hacker und Industriespione. Die intensive Nutzung der Daten von Mitarbeitern birgt außerdem die Gefahr, dass diese rund um die Uhr überwacht werden könnten. Für die Beschäftigten kann das immer flexiblere Arbeiten und der Druck, jederzeit erreichbar und leistungsbereit zu sein, zur Entfremdung von der Arbeit und zu psychischen Problemen wie Burn-out führen. Das Change Management Team jedes Unternehmens muss deshalb vorbeugende Maßnahmen treffen, für den Wandel werben und ihn möglichst mitarbeiterfreundlich gestalten.

Literaturverzeichnis

Abolhassan, Ferri (2016): Digitalisierung als Ziel – Cloud als Motor. In: Ferri Abolhassan (Hg.): Was treibt die Digitalisierung an. Warum an der Cloud kein Weg vorbeiführt. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 15–26.

Absolventa GmbH . (2016). *Mobile Recruiting: Generation Y steht "Smartphone bei Fuß"*. Online im Internet: <https://www.jobnet.de/news/mobile-recruiting-generation-y> abgerufen am 25.10.2017.

Back, Andrea; Berghaus, Sabine (2016): Digital Maturity Model. Swiss Digital Transformation Initiative. Hg. v. Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St.Gallen und Crosswalk AG. St. Gallen. Online verfügbar unter https://crosswalk.ch/media/25590/digital_maturity_model_download.pdf, zuletzt aktualisiert am 22.09.2017.

Barth, Thomas/ Bohnen, Matthias/ Schlepner, Linus (2016): Neue (Weiter-)Bildungskonzepte für neue Anforderungen, in: Manzei, Christian / Schlepner, Linus / Heinze, Ronald (Hrsg.), *Industrie 4.0 im internationalen Kontext: Kernkonzepte, Ergebnisse, Trends*, Berlin 2016, S. 210–215

Bauernhansl, Thomas/ Hompel, Michael ten/ Vogel-Heuser, Birgit (Hrsg.) (2014): *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik: Anwendung, Technologien, Migration*, Wiesbaden 2014

Becker, K. D. (2014). *Arbeit in der Industrie 4.0 – Erwartungen des Instituts für angewandte Arbeitswissenschaft e.V.* Berlin: Springer Vieweg.

Bergmann, Rainer/ Garrecht, Martin (2016): *Organisation und Projektmanagement*, 2. Auflage, Berlin 2016

Binner, Hartmut F. (2015): Mitarbeiterfreundliche Industrie 4.0: Arbeitsorganisation und arbeitsplatzbezogene Qualifizierung systematisch gestalten, in: ZFO - Zeitschrift Führung und Organisation, 84. Jg., 3/2015, S. 177–183

Binner, Hartmut F. (2016): *Organisation 4.0: Schaffung von prozessorientierten, digitalisierten Ordnungsstrukturen*, 2016, Online im Internet: <http://www.competence-site.de/organisation-4-0-schaffung-von-prozessorientierten-digitalisierten-ordnungsstrukturen/>, abgerufen am 25.10.2017.

Bloching, Björn; Leutiger, Philipp; Oltmans, Torsten; Rossbach, Carsten; Schlick, Thomas; Remane, Gerit et al. (2015): *Die digitale Transformation der Industrie*. Hg. v. Roland Berger Strategy Consultants und Bundesverband der deutschen Industrie. Berlin.

BMWi (2016): *Digitale Strategie 2025*. Hg. v. BMWi. Berlin. Online verfügbar unter <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Digitale-Welt/digitale-strategie-2025.html>, zuletzt geprüft am 22.09.2017.

BMWi (2017a): *Digital-Gipfel*. Hg. v. BMWi. Online verfügbar unter <https://www.de.digital/DIGITAL/Redaktion/DE/Dossier/it-gipfel.html>, zuletzt geprüft am 08.06.2017.

BMWi (2017b): *Ludwigshafener Erklärung*. Hg. v. BMWi. Ludwigshafen.

- BMWi (2017c): Monitorin-Report Kompakt Wirtschaft Digital 2017. Hg. v. BMWi. Berlin.
- Bölzing, Dieter (2016): Digitale Transformation: Richtig handeln durch eine zielgerichtete Evolutionsstrategie, in: ZFO - Zeitschrift Führung und Organisation, 85. Jg., 02/2016, S. 91–98
- Botthof & E. A. Hartmann (Hrsg.). Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0 (S. 59 – 64). Heidelberg: Springer Vieweg.
- Bowersox, Donald J.; Closs, David J.; Drayer, Ralph W. (2005): The Digital Transformation: Technology and Beyond. In: *Supply Chain Management Review* (No.1), S. 22–29, zuletzt geprüft am 22.09.2017.
- Brickwedde, W. (2016). *6 Tools für Robot Recruiting im Mittelstand: Eingestellt vom Roboter?* Online im Internet: <http://berufebilder.de/2016/robot-recruiting-mittelstand/> abgerufen am 25.10.2017.
- Brödner, Peter (2015): Industrie 4.0 und Big Data: Wirklich ein neuer Technologieschub?, in: Hirsch-Kreinsen, Hartmut / Ittermann, Peter / Niehaus, Jonathan (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit: Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*, Berlin 2015, S. 231–249
- Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2015): Grünbuch – Arbeit weiter denken: Arbeiten 4.0, Berlin 2015
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (2013): Zukunftsbild „Industrie 4.0“: Hightech Strategie, Bonn 2013
- Bundesministerium für Wirtschaft (2015): Industrie 4.0 und Digitale Wirtschaft. Impulse für Wachstum, Beschäftigung und Innovation. Berlin.
- Cachelin, J. L. (2012). HRM Trendstudie 2012. Die Folgen der Digitalisierung – Neue Arbeitswelten, Wissenskulturen und Führungsverständnisse. St. Gallen: Wissensfabrik.
- Capgemini Consulting (2011): Digital transformation: A roadmap for billion dollar organizations. Cambridge.
- Capgemini Consulting (o. J.): Digital Strategy and Transformation. Hg. v. Capgemini Consulting. Online verfügbar unter <https://www.de.capgemini-consulting.com/digital-transformation/digital-strategy-and-transformation>, zuletzt geprüft am 22.09.2017.
- Châlons, Christophe; Dufft, Nicole (2016): Die Rolle der IT als Enabler für Digitalisierung. In: Ferri Abholhassan (Hg.): Was treibt die Digitalisierung an. Warum an der Cloud kein Weg vorbeiführt. Wiesbaden: Springer Fachmedien, S. 27–36.
- Dehnbostel, Peter (2016): Informelles Lernen in der Industrie 4.0: Betriebliche Bildung in informellen, nichtformalen und formalen Kontexten, in: *Industrie Management*, 3/2016, S. 23–26
- Dehnbostel, Peter (2016): Informelles Lernen in der Industrie 4.0: Betriebliche Bildung in informellen, nichtformalen und formalen Kontexten, in: *Industrie Management*, 3/2016, S. 23–26
- Deutsche Telekom AG-Shareground/ Universität St. Gallen (2015): Arbeit 4.0: Megatrends digitaler Arbeit der Zukunft – 25 Thesen: Ergebnisse eines Projekts von Shareground und der Universität St. Gallen, St. Gallen 2015

- Devlin, C. (2014). *Wenn der Mensch von der Maschine eingestellt wird*. Online im Internet: <http://www.wiwo.de/erfolg/jobsuche/roboer-recruiting-wenn-der-mensch-von-der-maschine-eingestellt-wird/9434538.html> abgerufen am 25.10.2017.
- Dierig, C. (2016). *Auf die Industrie kommen massenhaft Umschulungen zu*. Online im Internet: <https://www.welt.de/wirtschaft/karriere/bildung/article154414769/Auf-die-Industrie-kommen-massenhaft-Umschulungen-zu.html> abgerufen am 25.10.2017.
- Dumslaff, Uwe (2017): Studie IT-Trends 2017. Online verfügbar unter https://www.de.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/it-trends-studie-2017_1.pdf.
- Ehneß, Susanne (2017): Mehr Tempo bei der Digitalisierung. IT im Gesundheitswesen. Hg. v. eGovernment Computing. Online verfügbar unter <http://www.egovernment-computing.de/mehr-tempo-bei-der-digitalisierung-a-612918/>, zuletzt aktualisiert am 31.05.17, zuletzt geprüft am 22.09.2017.
- Esser, Marc R. (2014): Chancen und Herausforderungen durch Digitale Transformation. Hg. v. Strategy & Transformation Consulting. Online verfügbar unter <http://www.strategy-transformation.com/digitale-transformation-verstehen/>, zuletzt geprüft am 22.09.2017.
- Ford, M. (2016): *Aufstieg der Roboter: Wie unsere Arbeitswelt gerade auf den Kopf gestellt wird - und wie wir darauf reagieren müssen*. Kulmbach: Plassen Verlag.
- Fraunhofer IAO, Bitkom. (07. 04 2014). *Kräftige Wachstumschancen durch Industrie 4.0*. Online im Internet: <https://www.iao.fraunhofer.de/lang-de/ueber-uns/presse-und-medien/1331-kraeftige-wachstumschancen-durch-industrie-4-0.html> abgerufen am 25.10.2017.
- Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO. (2013). *Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0*. Online im Internet: http://www.produktionsarbeit.de/content/dam/produktionsarbeit/de/documents/Fraunhofer-IAO-Studie_Produktionsarbeit_der_Zukunft-Industrie_4_0.pdf abgerufen am 25.10.2017.
- Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO. (2014). *Industrie 4.0 - Eine Revolution der Arbeitsgestaltung*. Online im Internet: https://www.ingenics.de/assets/downloads/de/Industrie40_Studie_Ingenics_IAO_VM.pdf abgerufen am 25.10.2017.
- Frese, Erich/ Graumann, Matthias/ Theuvsen, Ludwig (2012): *Grundlagen der Organisation: Entscheidungsorientiertes Konzept der Organisationsgestaltung*, 10. Auflage, Wiesbaden 2012
- Gaitanides, Michael (2013): *Prozessorganisation: Entwicklung, Ansätze und Programme des Managements von Geschäftsprozessen*, 3. Auflage, München 2013
- Glück, M. (2016): *FAQ - Industrie 4.0: 100 Fragen - 100 Antworten*. Düsseldorf: Symposium Publishing.
- Grote, Gundula (2015): *Gestaltungsansätze für das komplementäre Zusammenwirken von Mensch und Technik in Industrie 4.0*, in: Hirsch-Kreinsen, Hartmut / Ittermann, Peter / Niehaus, Jonathan (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit: Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*,

Berlin 2015, S. 131–143

Grupp, M. (2016) Roboter haben es auch nicht immer leicht. Verfügbar unter: <http://industrieanzeiger.industrie.de/technik/automatisierung/roboter-haben-es-auch-nicht-leicht-2/>, zuletzt geprüft am 12.10.2017.

Haag, M. (2015) Kollaboratives Arbeiten mit Robotern – Vision und realistische Perspektive. A. Botthof & E. A. Hartmann (Hrsg.). *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0* (S. 59 – 64). Heidelberg: Springer Vieweg.

Haufe-Lexware GmbH & Co. KG. (06. 09 2016). *Digitalisierung kann belasten*. Von https://www.haufe.de/arbeitschutz/recht-politik/arbeit-40-digitalisierung-kann-belasten_92_371058.html abgerufen am 25.10.2017.

Hille, Maximilian; Janata, Steve; Michel, Julia (2016): *Leitfaden der Digitalisierung. Strategien, Technologien und Ökosysteme*. Hg. v. Crisp Research und QSC AG.

Hirsch-Kreinsen, H. & Ittermann, P. & Niehaus, J. (2015) *Digitalisierung industrieller Arbeit: die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Baden-Baden: Nomos.

Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2015): Einleitung: Digitalisierung industrieller Arbeit, in: Hirsch-Kreinsen, Hartmut / Ittermann, Peter / Niehaus, Jonathan (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit: Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*, Berlin 2015, S. 9–30

Horx, M. (2011). *Das Megatrend Prinzip. Wie die Welt von morgen entsteht*. München: Deutsche Verlags-Anstalt.

Huber, W. (28. 09 2016). *Industrie 4.0 und die Risiken*. Von <http://www.computerwoche.de/a/industrie-4-0-und-die-risiken,3324008> abgerufen am 25.10.2017.

Huelke, M. (2015) Arbeitsplätze der Industrie 4.0. Kollaborierende Roboter. *DGUV Forum. Fachzeitschrift für Prävention, Rehabilitation und Entschädigung*, 3, 10-13.

Ittermann, Peter/ Niehaus, Jonathan (2015): *Industrie 4.0 und Wandel von Industriearbeit: Überblick über Forschungsstand und Trendbestimmung*, in: Hirsch-Kreinsen, Hartmut / Ittermann, Peter / Niehaus, Jonathan (Hrsg.), *Digitalisierung industrieller Arbeit: Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*, Berlin 2015, S. 33–51

Jäger, Wolfgang/ Körner, Peter (2016): *New Work, New Leadership*, in: Petry, Thorsten (Hrsg.), *Digital Leadership: Erfolgreiches Führen in Zeiten der Digital Economy*, Freiburg 2016, S. 99–114

Kagermann, Henning/ Wahlster, Wolfgang/ Helbig, Johannes (2013): *Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern: Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 - Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0*, Frankfurt/Main 2013

Kollmann, Tobias; Schmidt, Holger (2016): *Deutschland 4.0. Wie die Digitale Transformation gelingt*. Wiesbaden: Springer Gabler. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-658-13145-6>.

Kreutzer, Ralf T. (2017): *Treiber und Hintergründe der digitalen Transformation*. In: Daniel Schallmo, Andreas Rusnjak, Johanna Anzengruber, Thomas Werani und Michael Jünger

(Hg.): Digitale Transformation von Geschäftsmodellen. Grundlagen, Instrumente und Best Practices. Wiesbaden: Springer Gabler (Schwerpunkt), S. 32–58.

Krömer, S. (2015). *Vom Fließbandarbeiter zum Roboter-Koordinator: Industrie 4.0 schafft zahlreiche neue Jobprofile*. Online im Internet: <http://www.bcg.de/media/PressReleaseDetails.aspx?id=tcm:89-197456> abgerufen am 25.10.2017.

Kurbel, Karl (2016): Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management in der Industrie: Von MRP bis Industrie 4.0, 8. Auflage, Berlin 2016

Lechner, Christoph/ Hettich, Erwin (2014): Metaorganisationen: Komplexe Aufgaben lassen sich nur gemeinsam lösen, in: ZFO - Zeitschrift Führung und Organisation, 83. Jg., 05/2014, S. 333–339

Lemke, Claudia; Brenner, Walter; Kirchner, Kathrin (2017): Einführung in die Wirtschaftsinformatik. Band 2: Gestalten des digitalen Zeitalters. Berlin, Heidelberg, s.l.: Springer Berlin Heidelberg. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-53656-8>.

Lenge, Ralf (31.07.2015): Schwerpunkt auf „Konnektivität“ zwischen Maschinen, Fahrern und Feldern. 2015 Presse-Informationen. Lenge, Ralf. Online verfügbar unter https://www.deere.de/de_DE/our_company/news_and_media/press_releases/2015/agriculture/farmsight_strategie.page, zuletzt geprüft am 22.09.2017.

Lichtblau, Karl/ Stich, Volker/ Bertenrath, Roman/ Blum, Matthias/ Bleider, Martin/ Millack, Agnes/ Schmitt, Katharina/ Schmitz, Edgar/ Schröter, Moritz (2015): Industrie 4.0 – Readiness, Frankfurt/Main 2015

Liebethuth, Thomas (2016): Prozessmanagement in Einkauf und Logistik: Instrumente und Methoden für das Supply Chain Process Management, Wiesbaden 2016

Lipinski, Klaus (2017): Digital. Hg. v. DATACOM Buchverlag GmbH. Online verfügbar unter <http://www.itwissen.info/Digital-digital.html>, zuletzt aktualisiert am 22.09.2017.

Lorenz, Rüdiger, Strack, Lueth, & Bolle. (2015). *Man and Machine in Industry 4.0*. Online im Internet: www.bcg.it/documents/file197250.pdf abgerufen am 25.10.2017.

Luzar, K., & Krieger, T. (2016). *Recruiting 4.0: Lost in Unternehmen 1.0*. Online im Internet: <http://arbeitsgeber.monster.de/hr/personal-tipps/rekrutierung-verguetung/rekrutierung/recruiting-lost-in-unternehmen.aspx> abgerufen am 25.10.2017.

Matt, Christian; Hess, Thomas; Benlian, Alexander (2015): Digital Transformation Strategies. In: *Bus Inf Syst Eng* 57 (5), S. 339–343. DOI: 10.1007/s12599-015-0401-5.

Meireis, T. (2016). *Digitalisierung und Industrie 4.0 – Herausforderungen für eine Ethik der Arbeit*. Online im Internet: <http://boris.unibe.ch/75579/1/MeireisIndustrie%204.0.pdf> abgerufen am 25.10.2017.

Meissner, M., Bernstorff, C., & Nachtwei, J. (2014). *Potenzialanalysen per Knopfdruck validieren – Big Data leben*. Online im Internet: https://www.researchgate.net/profile/Jens_Nachtwei/publication/288516103_Potenzialanalysen_per_Knopfdruck_validieren_-

_Big_Data_leben/links/5688d5f308ae1e63f1f8a6de.pdf abgerufen am 25.10.2017.

Mertens, Peter; Bodendorf, Freimut; König, Wolfgang; Schumann, Matthias; Hess, Thomas; Buxmann, Peter (2017): Grundzüge der Wirtschaftsinformatik. 12. Aufl. 2017. Berlin, Heidelberg, s.l.: Springer Berlin Heidelberg. Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-53362-8>.

Otte, C. (2015): Industrie 4.0 – Chance für Deutschland. Verfügbar unter: <http://bdi.eu/suche/?id=684&L=0&q=industrie+4.0#/artikel/news/industrie-40-chance-fuer-deutschland/>, zuletzt geprüft am 12.10.2017.

Papershift GmbH. (2016). *Die moderne Art der Personalplanung*. Online im Internet:<https://www.papershift.com/> abgerufen am 25.10.2017.

Petry, Thorsten (2016): Digital Leadership: Unternehmens- und Personalführung in der Digital Economy, in: Petry, Thorsten (Hrsg.), Digital Leadership: Erfolgreiches Führen in Zeiten der Digital Economy, Freiburg 2016, S. 1– 82

Petry, Thorsten (Hrsg.) (2016): Digital Leadership: Erfolgreiches Führen in Zeiten der Digital Economy, Freiburg 2016

Püttner, Christiane (2017): Der CDO ist ein zahnloser Tiger. Studie zum Chief Digital Officer. Online verfügbar unter <https://www.cio.de/a/der-cdo-ist-ein-zahnloser-tiger,3556362>, zuletzt geprüft am 21.09.2017.

PwC (2013): Digitale Transformation – der größte Wandel seit der industriellen Revolution. Frankfurt.

Q-Perior (o.J.). o.J. Online verfügbar unter <http://www.q-perior.com/fokusthema/bimodale-it/>, zuletzt geprüft am 21.09.2017.

Reevermann, Christoph: Digitalisierung der Gesellschaft – Einführung in das Schwerpunktthema. In: *Schwerpunkt Digitaler Wandel der Bildungs- und Arbeitswelten* 2016 (47), S. 7–10.

Reimers, J., & Wendeburg, C. (2002). Zukunft der Arbeit - Arbeit der Zukunft. In J. Reimers, & C. Wendeburg, *Lernfeld Personalwirtschaft* (S. 102). Darmstadt: Winklers Verlag.

Reischauer, Georg/ Schober, Lukas (2016): Industrie 4.0 durch strategische Organisationsgestaltung managen, in: Obermaier, Robert (Hrsg.), Industrie 4.0 als unternehmerische Gestaltungsaufgabe: Betriebswirtschaftliche, technische und rechtliche Herausforderungen, Wiesbaden 2016, S. 271–290

Röhrig, B. (2016). *Industrie 4.0: Chancen und Herausforderungen für den Mittelstand*. Online im Internet: https://www.personalwirtschaft.de/hr-organisation/hr-software/artikel/industrie_40_chancen_und_herausforderungen_fuer_den_mitte_lstand.html abgerufen am 25.10.2017.

Rothlin, P. & Werder P. R. (2014) Unterfordert: Diagnose Boreout – wenn Langeweile krank macht. München: Redline.

Saam, Marianne; Viète, Steffen; Schiel, Stefan (2016): Digitalisierung im Mittelstand: Status Quo, aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen. Forschungsprojekt im Auftrag der KfW Bankengruppe. Hg. v. ZEW. Mannheim.

- Schallmo, Daniel; Rusnjak, Andreas (2017): Roadmap zur Digitalen Transformation von Geschäftsmodellen. In: Daniel Schallmo, Andreas Rusnjak, Johanna Anzengruber, Thomas Werani und Michael Jünger (Hg.): Digitale Transformation von Geschäftsmodellen. Grundlagen, Instrumente und Best Practices. Wiesbaden: Springer Gabler (Schwerpunkt), S. 1–31.
- Schlatt, A. (2015): Kollaborierende Roboter: Mensch und Roboter arbeiten im Team. München: Gbi-Genios Verlag.
- Schönbohm, Rüdiger (2016): Enterprise 2.0 als Baustein der Digitalen Transformation: Aufgaben, Barrieren, und Erfolgsfaktoren in großen Unternehmen, in: Petry, Thorsten (Hrsg.), Digital Leadership: Erfolgreiches Führen in Zeiten der Digital Economy, Freiburg 2016, S. 293–323
- Schröder, Christian; Schlepphorst, Susanne; Kay, Rosemarie (2015): Digitalisierung im Mittelstand. Hg. v. Institut für Mittelstandsforschung Bonn. Bonn.
- Schwab, K. (2016): Die Vierte Industrielle Revolution. München: Pantheon Verlag.
- Schwab, Klaus (2016): Die Vierte Industrielle Revolution, München 2016
- Schwarzwälder, J. (2015). *Wandel der Beschäftigung*. Online im Internet: https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/user_upload/Wandel_der_Beschaeftigung_NW.pdf abgerufen am 25.10.2017.
- Sennett, R. (1998). *The Corrosion of Character: The Personal Consequences of Work in the New Capitalism*. New York: Norton & Company.
- Sohl, Hendrik; Kötting, Michael (2017): Wie Versicherer der Digitalisierung mit einer bimodalen IT gerecht werden können. Online verfügbar unter <https://bankinghub.de/innovation-digital/bimodale-it>, zuletzt geprüft am 11.09.2017.
- Sorge, A. (1985). Arbeitsplatzschaffung oder Arbeitsplatzvernichtung durch Mikroelektronik? In M. Dierkes, & B. Strümpel, *Wenig Arbeit — aber viel zu tun* (S. 36). VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Spath, Dieter/ Ganschar, Oliver/ Gerlach, Stefan/ Hämmerle, Moritz/ Krause, Tobias/ Schlund, Sebastian (2013): Produktionsarbeit der Zukunft: Industrie 4.0, Stuttgart 2013
- STAUFEN AG (2016) Deutscher Industrie 4.0 Index 2016, Verfügbar unter: http://www.staufen.ag/fileadmin/hq/survey/STAUFEN.-Studie-Industrie-4.0-Index-2016_web.pdf, zuletzt geprüft am 12.10.2017.
- Sydow, Jörg (2015): Produktion in Netzwerken, 3. Auflage, München 2015
- TCW München (2016): Mensch-Roboter-Kollaboration: Standardisierte Bewertung der Umsetzbarkeit. Verfügbar unter: <http://www.tcw.de/news/mensch-roboter-kollaboration-standardisierte-bewertung-der-umsetzbarkeit-806>, zuletzt geprüft am 11.10.2017.
- TRIPLE A GmbH. (2015). *ZUKUNFT PERSONALENTWICKLUNG*. Online im Internet: http://www.top-train.at/services/messbare-seminarerfolge/video-role-play/download/81_b1efe5789510feb71eca526b18e2ac61 abgerufen am 25.10.2017.
- Vahs, Dietmar (2015): Organisation: Ein Lehr- und Managementbuch, 9. Auflage, Stuttgart 2015

Volkswagen (2016): Volkswagen Konzern baut IT-Kompetenz aus: Eröffnung des Digital Labs in Berlin. Wolfsburg. Online verfügbar unter https://www.volkswagen-media-services.com/detailpage/-/detail/Volkswagen-Konzern-baut-IT-Kompetenz-aus-Erffnung-des-DigitalLabs-in-Berlin/view/4124645/7a5bbec13158edd433c6630f5ac445da?p_p_auth=rswJ4f1H ;, zuletzt geprüft am 19.09.2017

Wittmann, Michael; Wittmann, Georg; Stahl, Ernst; Weinfurtner, Stefan (2013): Digitalisierung der Gesellschaft. Aktuelle Einschätzungen und Trends. Hg. v. ibi research. Regensburg.

Zahn, Erich/ Hülsmann, Oliver (2007): Unternehmensnetzwerke - eine strategische Option, in: Garcia Sanz, Francisco J. / Semmler, Klaus / Walther, Johannes (Hrsg.), Die Automobilindustrie auf dem Weg zur globalen Netzwerkkompetenz: Effiziente und flexible Supply Chains erfolgreich gestalten, Berlin 2007, S. 109–128

Zypries, Brigitte (2016): Herausforderungen der Digitalisierung für Wirtschaft und Gesellschaft. In: Christian Bär, Andreas T. Fischer und Henning Gulden (Hg.): Informationstechnologien als Wegbereiter für den steuerberatenden Berufsstand. Festschrift für Professor Dieter Kempf. Unter Mitarbeit von Dieter Kempf. 1. Aufl. 2016. Berlin, Heidelberg: Springer Gabler, S. 243–249.

ISBN 978-3-9819095-8-6



Gemeinnütziger Eigenvertrieb Lothar Siebler

€ 10,00 [D]

Selbstkostenpreis / Druckkosten