

Stefan Roth
Hans Corsten (Hrsg.)

Handbuch Digitalisierung

Vahlen

Roth/Corsten (Hrsg.)
Handbuch Digitalisierung

Handbuch Digitalisierung

herausgegeben von

Stefan Roth und Hans Corsten

Verlag Franz Vahlen München

Univ.-Prof. Dr. Stefan Roth, Lehrstuhl für
Marketing an der Technischen Universität Kaiserslautern.

Univ.-Prof. Dr. Hans Corsten, Lehrstuhl für
Produktionswirtschaft an der Technischen Universität Kaiserslautern.

ISBN Print: 978 3 8006 6562 4
ISBN eBook: 978 3 8006 6563 1



www.vahlen.de

© 2022 Verlag Franz Vahlen GmbH,
Wilhelmstraße 9, 80801 München
Satz: DTP-Vorlagen der Herausgeber
Druck und Bindung: Beltz Grafische Betriebe GmbH,
Am Fliegerhorst 8, 99947 Bad Langensalza
Umschlaggestaltung: Ralph Zimmermann – Bureau Parapluie
Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier
(hergestellt aus chlorfrei gebleichtem Zellstoff)

Vorwort

Das Phänomen der „Digitalisierung“ wird in der Wissenschaft und der Praxis intensiv diskutiert. In populärwissenschaftlichen Abhandlungen der Beratungsszene und der Politik wird die Digitalisierung häufig als Revolution charakterisiert. Eine differenziertere Sicht legt jedoch offen, dass es sich nicht um eine Revolution, sondern um einen evolutionären Prozess handelt, der an bekannten Technologien anknüpft und diese weiterentwickelt. Einigkeit herrscht jedoch darüber, dass die Digitalisierung einen hohen Komplexitätsgrad aufweist. Das ist auch sicherlich dem Sachverhalt geschuldet, dass die Digitalisierung ein Querschnittsthema ist und folglich von unterschiedlichen wissenschaftlichen Disziplinen durchdrungen wird.

Der Begriff „Industrie 4.0“ wird im vorliegenden Handbuch nicht explizit aufgegriffen, da er eine verengende Sicht auf das Digitalisierungsphänomen hat. Das zeigt sich vor dem Hintergrund des strukturellen Wandels von Volkswirtschaften. So weist der industrielle Sektor in der Bundesrepublik Deutschland lediglich 25 % der Bruttowertschöpfung auf, während im tertiären Sektor etwa 73 % erwirtschaftet werden. Dabei bleibt sogar noch unberücksichtigt, dass in den 25 % auch Dienstleistungen enthalten sind, die in industriellen Unternehmungen erbracht werden. Digitalisierung ist damit ein wirtschaftszweigübergreifendes Phänomen, was sich auch in der Konzeption dieses Handbuches niederschlägt.

Der vorliegende Sammelband stellt vor diesem Hintergrund einen Versuch dar, einerseits die Diskussion zu versachlichen und spektakuläre Einschätzungen, die eher den Charakter von Prophезeungen haben, zu relativieren und eine wissenschaftlich fundierte Einschätzung zu ermöglichen, sowie andererseits dem Querschnittscharakter der Digitalisierung gerecht zu werden. Vor diesem Hintergrund umfasst das Handbuch Beiträge aus der Informatik, der Jurisprudenz, der Volkswirtschaftslehre, der Betriebswirtschaftslehre und den Gesellschaftswissenschaften.

Das Werk wird dabei in fünf Kapitel gegliedert, die jeweils eine Perspektive im Fokus haben:

- *A Generelle Perspektive:* Die hierunter zusammengefassten Beiträge beschäftigen sich mit Problemstellungen, die die Thematik in einer übergreifenden Form analysieren. Das Spektrum umfasst dabei Themen, wie Unternehmungen ihrer Verantwortung im Kontext der Digitalisierung gerecht werden, welche Auswirkungen sich für die Unternehmensführung und für die menschliche Arbeit ergeben bis hin zur Plattformökonomie. Fragen der Komplexitätshandhabung und Produktivitätsauswirkungen runden dieses Kapitel ab.
- *B Technologische Perspektive:* In diesem Kapitel steht die Informationstechnologie als zentrale Basis der Digitalisierung im Zentrum des Interesses. Dabei werden die technologischen Aspekte, die für die Digitalisierung prägend sind, aus Sicht der Informatik und der Wirtschaftsinformatik beleuchtet. In Beiträgen zur Künstlichen Intelligenz, Big Data, Cyber-physischen Systemen, Blockchain etc. bis hin zu Referenzmodellen und Business Intelligence wird die informationstechnologische Perspektive präsentiert.

- *C Funktionale Perspektive:* In diesem Kontext wird eine wirtschaftszweigübergreifende Sichtweise eingenommen, wobei nicht nur die so genannten betriebswirtschaftlichen Kernfunktionen wie Beschaffung, Produktion und Marketing analysiert, sondern darüber hinaus auch das Controlling, Wertschöpfungsketten, das Supply Chain Management und die Konsequenzen für Geschäftsmodelle thematisiert werden. Darüber hinaus werden Analysen aus der Perspektive der Marktforschung und des Dienstleistungsmanagements vorgenommen.
- *D Institutionelle Perspektive:* Im Zentrum dieser Perspektive stehen einzelne Wirtschaftszweige, die durch die fortschreitende Digitalisierung nachhaltig beeinflusst werden. Dabei wird im vorliegenden Handbuch ein breites inhaltliches Spektrum der Dienstleistungsbranche und der Industrie abgedeckt. Dazu werden insbesondere das Gesundheitswesen, der Handel, die Finanzberatung, die Unternehmungsberatung, die öffentliche Verwaltung und das Sportmanagement betrachtet.
- *E Gesellschaftliche Perspektive:* Dieses Kapitel umfasst Beiträge aus den Bereichen der Unternehmungsethik, des Kulturwandels, des Gesellschaftsrechts, des Datenschutzes und des Verbraucherschutzes, den aus volkswirtschaftlicher Sicht relevanten Kryptowährungen sowie soziologische Betrachtungen, die der grundsätzlichen Frage nachgehen, ob es überhaupt, wie in der Literatur häufig anzutreffen, gerechtfertigt ist, von einer digitalen Gesellschaft zu sprechen.

Damit liegt aus der Sicht der Herausgeber ein Handbuch vor, das einen vielfältigen und differenzierten Einblick in das komplexe Phänomen der Digitalisierung zu bieten vermag. Dieser Sammelband richtet sich an diejenigen, die sich mit Problemen der Digitalisierung beschäftigen und nach vertiefenden Einblicken in dieses Themenfeld suchen, die einerseits theoretisch fundiert und andererseits praktisch relevant sind. Dieses Werk sollte deshalb Wissenschaftler und Praktiker gleichermaßen ansprechen.

Die Anfertigung eines solchen Werkes stellt eine gewaltige Herausforderung dar, die die Herausgeber nicht alleine bewältigen konnten. Deshalb danken wir in erster Linie allen Autorinnen und Autoren, ohne deren Mitarbeit dieses Werk nicht hätte entstehen können und die mit einem Beitrag zum Gelingen dieses Projektes beigetragen haben. Darüber hinaus danken wir den wissenschaftlichen Mitarbeitern Sebastian Düppre und Marcel Mallach sowie den wissenschaftlichen Hilfskräften herzlich für die tatkräftige Unterstützung im Rahmen der drucktechnischen Aufbereitung dieses Werkes.

Schließlich danken wir Herrn Thomas Ammon vom Verlag Franz Vahlen für die erneute harmonische Zusammenarbeit und die gewohnte freundliche Unterstützung.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort.....	V
Inhaltsverzeichnis	VII
Autorenverzeichnis	XIII
A Generelle Perspektive	1
<i>Hans Corsten und Stefan Roth</i> Gedanken zur Digitalisierung	3
<i>Thomas Hess, Philipp Barthel, Laura Lohoff, and Christian Sciuk</i> Governance for the Digital Transformation	19
<i>Barbara E. Weißenberger und Armando Marrocco</i> Corporate Digital Responsibility und ihre Integration in die Unternehmensführung.....	41
<i>Silke Bartsch, Ellen Weber, Marion Büttgen und Ariana Huber</i> Digital Leadership in Zeiten von digitaler Transformation und Krise.....	59
<i>Esther Görnemann and Sarah Spiekermann</i> Moments of Truth – How Rupturing Events Uncover the Value Impacts of Technology	73
<i>Robert Obermaier und Stefan Schweikl</i> Digitalisierung als Produktivitätstreiber? Zur Bedeutung des Produktivitätsparadoxons in einer „Industrie 4.0“	91
<i>Gordon Müller-Seitz</i> Plattform-Management	113
<i>Jens Förderer, Armin Heinzl und Thomas Kude</i> Plattformökosysteme.....	137
<i>Christine Auer, Anton Meyer, and Caroline Tran</i> Digitization and Accessibility	161
<i>Michael Reiss</i> Komplexitätsfokussiertes Management der Digitalisierung.....	173
<i>Jan vom Brocke und Gregor Kipping</i> Digital Nudging	199

<i>Hans Corsten</i>	
Cloud Services	205
<i>Deborah Mateja und Armin Heinzl</i>	
Computergestützte Kreativität	229
<i>Benedikt Simmert und Jan Marco Leimeister</i>	
Digitale Arbeit	251
<i>Stefan Süß, Nico Dragano und Ingo Klingenberg</i>	
Belastungen durch die digitale Arbeit	273
<i>Markus Helfen, Caroline Ruiner und Carsten Wirth</i>	
Digitalisierung und Arbeitsorganisation – Von der digitalen Organisation der Arbeit zur Organisation der digitalen Arbeit?	291
B Technologische Perspektive.....	313
<i>Johannes Koch und Christoph Grimm</i>	
Cyber-Physikalische Systeme	315
<i>Lars Bauer und Jörg Henkel</i>	
IoT-Technologien für eingebettetes Rechnen – Eine Übersicht	335
<i>Rainer Alt</i>	
Blockchain und Distributed-Ledger-Technologien – Infrastrukturen für die überbetriebliche Vernetzung	361
<i>Carsten Felden</i>	
Facetten der Big Data.....	395
<i>Oliver Wendt</i>	
Artificial Intelligence	417
<i>Christian Weckenborg, Patrick Schumacher, Patrick Oetjegerdes und Thomas S. Spengler</i>	
Ganzheitliche Bewertung der Implementierung von Industrie 4.0-Technologien.....	439
<i>Peter Gluchowski und Roland Gabriel</i>	
Business Intelligence – Begriff, Architektur und Entwicklungstendenzen	463
<i>Reinhard Schütte und Tobias Wulfert</i>	
Referenzmodelle und Referenzarchitekturen – Wiederverwendbare Modelle zur Unterstützung der Digitalen Transformation	479

Thomas Kuhn, Pablo Antonino und Frank Schnicke
Digitale Zwillinge 505

Gottfried Vossen
Search Engines and Algorithms 525

Lars Mönch und Sven Spieckermann
Manufacturing Execution Systems..... 543

C Funktionale Perspektive 567

Kai Christian Köhli und Martin Fassnacht
Elektronische B2C-Marktplätze als Vertriebskanal in Deutschland –
Eine Taxonomie 569

Wolfgang Becker und Eva Reitelshöfer-Hendel
Data Analytics als Treiber der Digitalisierung von Geschäftsmodellen 589

Heinz Ahn und Philipp Klüver
Digitalisierung im Controlling –
Konzeptionelle Aspekte und empirische Ergebnisse..... 609

Norbert Gronau
Künstliche Intelligenz in der Produktionssteuerung..... 629

Herwig Winkler und Jonas Mielke
Adaptive Assistenzsysteme zur Entscheidungsunterstützung im Produktionsumfeld 651

Marion Steven
Additive Fertigung 673

Iris Hausladen
Geschäftsmodelle für die Digitale Logistik..... 693

Eric Sucky und Alexander Pflaum
Digitalisierung der Supply Chain 717

Wolfgang Kersten, Meike Schröder, and Ayman Nagi
Digitalisation – A Challenging Enabler for Supply Chain Risk Management 743

Jens Hogreve
Service-Recovery-Management in der digitalen Welt 759

Daniel Baier
Innovative Marktforschungsmethoden..... 777

<i>Marvin Klein, Dennis Kundisch, and Christian Stummer</i>	
Feeless Micropayments and Their Impact on Business Models.....	799
<i>Stefan Roth</i>	
Digitalisierung und Preissysteme	815
<i>Anna-Karina Schmitz, Martin Fassnacht, Katharina Göring-Lensing-Hebben, and Oona Fiebig</i>	
Strategic Aspects of Omnichannel Business	843
<i>Maria Kaldewei and Christian Stummer</i>	
Brand Effects on Consumption Values and Use-Diffusion of Smart Consumer Products.....	857
D Institutionelle Perspektive	875
<i>Christian Brock, Maxi Bergel und Lars Findeisen</i>	
Kooperative Dienstleistungen im digitalen Zeitalter – Aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen	877
<i>Hendrik Schröder und Ann-Katrin Hurlin</i>	
Digitalisierung im stationären Einzelhandel – Ergebnisse empirischer Studien	893
<i>Reinhold Hölscher und Nils Helms</i>	
Digitale Anlageberatung – Eine Analyse unter besonderer Berücksichtigung der Robo-Advisory	931
<i>Volker Nissen</i>	
Einflüsse der Digitalisierung auf die Unternehmensberatung – Grundlagen und Transformationen des Geschäftsmodells	957
<i>Volker Nissen</i>	
Einflüsse der Digitalisierung auf die Unternehmensberatung – Status Quo, Beispiele und Implementierungsaspekte.....	987
<i>Martin Gersch</i>	
Digitalisierung im Gesundheitswesen	1015
<i>Silke Bartsch, Ariana Huber und Lisa Stalitz</i>	
Künstliche Intelligenz im Rahmen medizinischer Dienstleistungen – Akzeptanz oder Ablehnung?	1043
<i>Christine Hufnagl und Torsten Eymann</i>	
Digitale Transformation des Beleg- und Bettenmanagements in Krankenhäusern	1059

Alexander Fliaster, Philipp Laut, and Olen Johannsen
 Adoption of Health Care Innovations – An Explorative Study of Uncertainties,
 Stakeholders, and Digital Communication Channels 1079

Isabella Proeller, John Philipp Siegel und Jan Paul Adam
 Digitalisierung der öffentlichen Verwaltung..... 1099

Herbert Woratschek
 Erfolgreiche digitale Transformation im Sport –
 Eine innovative Perspektive auf Geschäftsmodelle..... 1121

E Gesellschaftliche Perspektive 1151

Armin Nassehi
 Digitale Gesellschaft 1153

Günter Müller
 Informationsmacht – Eine Manipulationsmaschine? 1167

Regine Frener, Johanna Schäwel und Sabine Trepte
 Privatheit und Digitalisierung –
 Zentrale Theorien und aktuelle Anwendungsszenarien..... 1187

Dieter Georg Adlmaier-Herbst und Ulrike Baumöl
 Innovationen für den Kulturwandel im Kontext der Digitalisierung..... 1211

*Andreas Winter, Frank Esselmann, Alexander Brink
 und Claas Christian Germelmann*
 Menschenzentrierung als Ziel des Verbraucherschutzes im digitalen Kontext –
 Mit einem Higher Purpose in die praktische Umsetzung 1233

Peter Kindler
 Digitalisierung im Gesellschaftsrecht 1251

Maximilian Leicht und Christoph Sorge
 Einsatz von KI-Systemen im Unternehmen –
 Datenschutzrechtliche Voraussetzungen und technische Lösungsansätze 1281

Uwe Vollmer
 Kryptowährungen und Stablecoins – Chancen und Gefahren 1305

Detlef Schoder und Stefan Hirschmeier
 Co-kreierte Medien –
 Der befähigte Rezipient wird zum „Edisumer“ und führt in ein neues Medienzeitalter ... 1327

Autorenverzeichnis

<i>Jan Paul Adam</i>	Professur für Public und Nonprofit Management, Universität Potsdam
<i>Prof. Dr. Dieter Georg Adlmaier-Herbst</i>	Honorarprofessor für Strategisches Kommunikationsmanagement, Universität der Künste Berlin
<i>Univ.-Prof. Dr. Heinz Ahn</i>	Institut für Controlling & Unternehmensrechnung, Technische Universität Braunschweig
<i>Univ.-Prof. Dr. Rainer Alt</i>	Professur für Anwendungssysteme in Wirtschaft und Verwaltung, Universität Leipzig
<i>Dr. Pablo Antonino</i>	Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering, Kaiserslautern
<i>Dr. Christine Auer</i>	Institut für Marketing, Ludwig-Maximilians-Universität München
<i>Univ.-Prof. Dr. Daniel Baier</i>	Lehrstuhl für Marketing & Innovation, Universität Bayreuth
<i>Philipp Barthel</i>	Institut für Wirtschaftsinformatik und neue Medien, Ludwig-Maximilians-Universität München
<i>Dr. Silke Bartsch</i>	Institut für Marketing, Ludwig-Maximilians-Universität München
<i>Dr. Lars Bauer</i>	Institut für Technische Informatik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
<i>Univ.-Prof. Dr. Ulrike Baumöl</i>	Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St. Gallen, Schweiz
<i>Univ.-Prof. (em.) Dr. Wolfgang Becker</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Controlling, Otto-Friedrich-Universität Bamberg
<i>Dr. Maxi Bergel</i>	Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Marketing, Universität Rostock
<i>Univ.-Prof. Dr. Dr. Alexander Brink</i>	Department of Philosophy, Universität Bayreuth
<i>Univ.-Prof. Dr. Christian Brock</i>	Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Marketing, Universität Rostock
<i>Univ.-Prof. Dr. Jan vom Brocke</i>	Hilti Lehrstuhl für Business Process Management, Universität Liechtenstein
<i>Univ.-Prof. Dr. Marion Büttgen</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Unternehmensführung, Universität Hohenheim

<i>Univ.-Prof. Dr. Hans Corsten</i>	Lehrstuhl für Produktionswirtschaft, Technische Universität Kaiserslautern
<i>Univ.-Prof. Dr. Nico Dragano</i>	Institut für Medizinische Soziologie, Universitätsklinikum Düsseldorf
<i>Dr. Frank Esselmann</i>	concern GmbH, Köln
<i>Univ.-Prof. Dr. Torsten Eymann</i>	Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Universität Bayreuth
<i>Univ.-Prof. Dr. Martin Fassnacht</i>	Lehrstuhl für Strategie und Marketing, WHU - Otto Beisheim School of Management, Campus Düsseldorf
<i>Univ.-Prof. Dr. Carsten Felden</i>	Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Technische Universität Bergakademie Freiberg
<i>Oona Fiebig</i>	Lehrstuhl für Strategie und Marketing, WHU - Otto Beisheim School of Management, Campus Düsseldorf
<i>Lars Findeisen</i>	Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre: Marketing, Universität Rostock
<i>Univ.-Prof. Dr. Alexander Fliaster</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Innovationsmanagement, Otto-Friedrich-Universität Bamberg
<i>Univ.-Prof. Dr. Jens Förderer</i>	Center for Digital Transformation, Technische Universität München, Campus Heilbronn
<i>Regine Frener</i>	Lehrstuhl für Kommunikationswissenschaft, insb. Medienpsychologie, Universität Hohenheim
<i>Univ.-Prof. Dr. Roland Gabriel</i>	Institut für Unternehmensführung, Ruhr-Universität Bochum
<i>Univ.-Prof. Dr. Claas Christian Germelmann</i>	Lehrstuhl für Marketing & Konsumentenverhalten, Universität Bayreuth
<i>Univ.-Prof. Dr. Martin Gersch</i>	Professur für Betriebswirtschaftslehre, Information und Organisation, Freie Universität Berlin
<i>Univ.-Prof. Dr. Peter Gluchowski</i>	Lehrstuhl Wirtschaftsinformatik II, Systementwicklung/Anwendungssysteme, Technische Universität Chemnitz
<i>Katharina Göring-Lensing-Hebben</i>	Lehrstuhl für Strategie und Marketing, WHU - Otto Beisheim School of Management, Campus Düsseldorf
<i>Esther Görnemann</i>	Institut für Wirtschaftsinformatik & Gesellschaft, Wirtschaftsuniversität Wien, Österreich

<i>Univ.-Prof. Dr. Christoph Grimm</i>	Lehrstuhl Entwicklung Cyber-Physischer Systeme, Technische Universität Kaiserslautern
<i>Univ.-Prof. Dr. Norbert Gronau</i>	Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Prozesse und Systeme, Universität Potsdam
<i>Univ.-Prof. Dr. Iris Hausladen</i>	Heinz Nixdorf-Lehrstuhl für IT-gestützte Logistik, HHL Leipzig Graduate School of Management
<i>Univ.-Prof. Dr. Armin Heinzl</i>	Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik, Universität Mannheim
<i>Prof. Dr. Markus Helfen</i>	Vertretung der Professur für Strategisches Management, Freie Universität Berlin
<i>Priv.-Doz. Dr. Nils Helms</i>	Lehrstuhl für Finanzdienstleistungen und Finanzmanagement, Technische Universität Kaiserslautern
<i>Univ.-Prof. Dr. Jörg Henkel</i>	Institut für Technische Informatik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)
<i>Univ.-Prof. Dr. Thomas Hess</i>	Institut für Wirtschaftsinformatik und neue Medien, Ludwig-Maximilians-Universität München
<i>Dr. Stefan Hirschmeier</i>	Seminar für Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement, Universität zu Köln
<i>Univ.-Prof. Dr. Jens Hogreve</i>	Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Dienstleistungsmanagement, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt
<i>Univ.-Prof. Dr. Reinhold Hölscher</i>	Lehrstuhl für Finanzdienstleistungen und Finanzmanagement, Technische Universität Kaiserslautern
<i>Ariana Huber</i>	Institut für Marketing, Ludwig-Maximilians-Universität München
<i>Dr. Christine Hufnagl</i>	Faurecia Automotive GmbH, Ingolstadt
<i>Ann-Kathrin Hurlin</i>	Lehrstuhl für Marketing und Handel, Universität Duisburg-Essen
<i>Olen Johannsen</i>	Angewandte Gesundheitswissenschaften, Technische Hochschule Deggendorf
<i>Dr. Maria Kaldewei</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, Innovations- und Technologiemanagement, Universität Bielefeld
<i>Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Kersten</i>	Institut für Logistik und Unternehmensführung, Technische Universität Hamburg

<i>Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. Peter Kindler</i>	Lehrstuhl für Bürgerliches Recht, Handels- und Gesellschaftsrecht, Internationales Privatrecht und Rechtsvergleichung, Ludwig-Maximilians-Universität München
<i>Gregor Kipping</i>	Hilti Lehrstuhl für Business Process Management, Universität Liechtenstein
<i>Marvin Klein</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, Innovations- und Technologiemanagement, Universität Bielefeld
<i>Ingo Klingenberg</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Arbeit, Personal und Organisation, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
<i>Philipp Klüver</i>	Institut für Controlling & Unternehmensrechnung, Technische Universität Braunschweig
<i>Johannes Koch</i>	Lehrstuhl Entwicklung Cyber-Physischer Systeme, Technische Universität Kaiserslautern
<i>Kai Christian Köhli</i>	Lehrstuhl für Strategie und Marketing, WHU - Otto Beisheim School of Management, Campus Düsseldorf
<i>Prof. Dr. Thomas Kude</i>	Department of Information Systems, Decision Sciences and Statistics, ESSEC Business School, Campus de Cergy, Frankreich
<i>Dr. Thomas Kuhn</i>	Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering, Kaiserslautern
<i>Univ.-Prof. Dr. Dennis Kundisch</i>	Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, insb. Digitale Märkte, Universität Paderborn
<i>Philipp Laut</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Innovationsmanagement, Otto-Friedrich-Universität Bamberg
<i>Maximilian Leicht</i>	Lehrstuhl für Rechtsinformatik, Universität des Saarlandes
<i>Univ.-Prof. Dr. Jan Marco Leimeister</i>	Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Universität Kassel
<i>Laura Lohoff</i>	Institut für Wirtschaftsinformatik und neue Medien, Ludwig-Maximilians-Universität München
<i>Armando Marrocco</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Controlling und Accounting, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
<i>Deborah Mateja</i>	Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik, Universität Mannheim

<i>Univ.-Prof. Dr. Anton Meyer</i>	Institut für Marketing, Ludwig-Maximilians-Universität München
<i>Jonas Mielke</i>	Lehrstuhl für Produktionswirtschaft, Brandenburgische Technische Universität, Cottbus
<i>Univ.-Prof. Dr. Lars Mönch</i>	Lehrstuhl für Unternehmensweite Softwaresysteme, FernUniversität in Hagen
<i>Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. Günter Müller</i>	Institut für Informatik und Gesellschaft, Abteilung Telematik, Albert-Ludwig-Universität Freiburg
<i>Univ.-Prof. Dr. Gordon Müller-Seitz</i>	Lehrstuhl für Strategie, Innovation und Kooperation, Technische Universität Kaiserslautern
<i>Ayman Nagi</i>	Institut für Logistik und Unternehmensführung, Technische Universität Hamburg
<i>Univ.-Prof. Dr. Armin Nassehi</i>	Lehrstuhl für Allgemeine Soziologie und Gesellschaftstheorie, Ludwig-Maximilians-Universität München
<i>Univ.-Prof. Dr. Volker Nissen</i>	Fachgebiet Wirtschaftsinformatik für Dienstleistungen, Technische Universität Ilmenau
<i>Univ.-Prof. Dr. Robert Obermaier</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Accounting und Controlling, Universität Passau
<i>Patrick Oetjegerdes</i>	Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Technische Universität Braunschweig
<i>Univ.-Prof. Dr. Alexander Pflaum</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Supply Chain Management, Otto-Friedrich-Universität Bamberg
<i>Univ.-Prof. Dr. Isabella Proeller</i>	Professur für Public und Nonprofit Management, Universität Potsdam
<i>Univ.-Prof. (em.) Dr. Michael Reiss</i>	Lehrstuhl für Allgemeine Betriebswirtschaftslehre und Organisation, Universität Stuttgart
<i>Dr. Eva Reitelshöfer-Hendel</i>	Scio GmbH, Erlangen
<i>Univ.-Prof. Dr. Stefan Roth</i>	Lehrstuhl für Marketing, Technische Universität Kaiserslautern
<i>Univ.-Prof. Dr. Caroline Ruiner</i>	Lehrstuhl für Soziologie, Universität Hohenheim
<i>Dr. Johanna Schäwel</i>	Lehrstuhl für Kommunikationswissenschaft, insb. Medienpsychologie, Universität Hohenheim
<i>Jun.-Prof. Dr. Anna-Karina Schmitz</i>	Marketing & Sales Group, WHU - Otto Beisheim School of Management, Campus Valendar

<i>Frank Schnicke</i>	Fraunhofer-Institut für Experimentelles Software Engineering, Kaiserslautern
<i>Univ.-Prof. Dr. Detlef Schoder</i>	Seminar für Wirtschaftsinformatik und Informationsmanagement, Universität zu Köln
<i>Univ.-Prof. Dr. Hendrik Schröder</i>	Lehrstuhl für Marketing und Handel, Universität Duisburg-Essen
<i>Priv.-Doz. Dr. Meike Schröder</i>	Institut für Logistik und Unternehmensführung, Technische Universität Hamburg
<i>Patrick Schumacher</i>	Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Technische Universität Braunschweig
<i>Univ.-Prof. Dr. Reinhard Schütte</i>	Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und integrierte Informationssysteme, Universität Duisburg-Essen
<i>Stefan Schweikl</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre mit Schwerpunkt Accounting und Controlling, Universität Passau
<i>Christian Sciuk</i>	Institut für Wirtschaftsinformatik und neue Medien, Ludwig-Maximilians-Universität München
<i>Prof. Dr. John Philipp Siegel</i>	Professur für Wirtschafts- und Verwaltungswissenschaften, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
<i>Benedikt Simmert</i>	Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik, Universität Kassel
<i>Univ.-Prof. Dr. Christoph Sorge</i>	Lehrstuhl für Rechtsinformatik, Universität des Saarlandes
<i>Univ.-Prof. Dr. Thomas S. Spengler</i>	Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Technische Universität Braunschweig
<i>Dr. Sven Spieckermann</i>	SimPlan AG, Hanau
<i>Univ.-Prof. Dr. Sarah Spiekermann</i>	Institut für Wirtschaftsinformatik & Gesellschaft, Wirtschaftsuniversität Wien, Österreich
<i>Lisa Stalitz</i>	ImFusion GmbH, München
<i>Univ.-Prof. Dr. Marion Steven</i>	Lehrstuhl für Produktionswirtschaft, Ruhr-Universität Bochum
<i>Univ.-Prof. Dr. Christian Stummer</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, Innovations- und Technologiemanagement, Universität Bielefeld
<i>Univ.-Prof. Dr. Eric Sucky</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Produktion und Logistik, Otto-Friedrich-Universität Bamberg
<i>Univ.-Prof. Dr. Stefan Süß</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Arbeit, Personal und Organisation, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

<i>Dr. Caroline Tran</i>	Labor Becker & Kollegen, München
<i>Univ.-Prof. Dr. Sabine Trepte</i>	Lehrstuhl für Kommunikationswissenschaft, insb. Medienpsychologie, Universität Hohenheim
<i>Univ.-Prof. Dr. Uwe Vollmer</i>	Institut für Theoretische Volkswirtschaftslehre, Universität Leipzig
<i>Univ.-Prof. Dr. Gottfried Vossen</i>	Lehrstuhl für Informatik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
<i>Ellen Weber</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Unternehmensführung, Universität Hohenheim
<i>Dr. Christian Weckenborg</i>	Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Technische Universität Braunschweig
<i>Univ.-Prof. Dr. Barbara E. Weißenberger</i>	Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Controlling und Accounting, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
<i>Univ.-Prof. Dr. Oliver Wendt</i>	Lehrstuhl für Business Information Systems & Operations Research, Technische Universität Kaiserslautern
<i>Univ.-Prof. Dr. Herwig Winkler</i>	Lehrstuhl für Produktionswirtschaft, Brandenburgische Technische Universität, Cottbus
<i>Andreas Winter</i>	Lehrstuhl für Marketing & Konsumentenverhalten, Universität Bayreuth
<i>Prof. Dr. Carsten Wirth</i>	Fachbereich Gesellschaftswissenschaften, Hochschule Darmstadt
<i>Univ.-Prof. Dr. Herbert Woratschek</i>	Lehrstuhl für Marketing & Dienstleistungsmanagement, Universität Bayreuth
<i>Tobias Wulfert</i>	Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik und integrierte Informationssysteme, Universität Duisburg-Essen

A Generelle Perspektive

Gedanken zur Digitalisierung

Hans Corsten und Stefan Roth

1 Grundlagen	4
1.1 Begriffe.....	4
1.2 Definitionen	5
2 Literaturanalyse	6
2.1 Industrie 4.0	7
2.2 Digitalisierung	10
3 Definitionsvorschlag	14
Literaturverzeichnis	15

1 Grundlagen

1.1 Begriffe

Seit einigen Jahren ist der Begriff der „Digitalisierung“ in Wissenschaft und Praxis allgegenwärtig und damit in Verbindung stehende Begriffe wie „Revolution“ und „Paradigmenwechsel“ stehen im Raum (Claus/Laudien 2017, S. 4; Gartner Inc. 2015). Ebenfalls wird dieser Begriff, wenn teilweise auch mit nicht gerade ausgeprägter Kompetenz, von Politikern, Beratern sowie Journalisten verwendet, und er ist somit auch aus der gesellschaftlichen Diskussion nicht mehr wegzudenken. Dabei ist die Rede von „Schicksalsfrage“, „Epochenwechsel“, von der „Neuerfindung der Basis unseres Wohlstandes“, dass „in der Wirtschaft kein Stein auf dem anderen bliebe“, bis hin zur der Aussage, die „Digitalisierung käme wie ein Tsunami über die Wirtschaft“ (Mertens et al. 2017, S. 16-22). Einhergehend mit diesen Beschreibungen wurde die Digitalisierung zu einem Schlagwort degradiert (Obermaier 2016, S. 3). Es breitet sich in epidemischer Form aus und wird in aller Regel eher gedankenlos eingesetzt. Kieser (1996) spricht in einem anderen Kontext von *Moden & Mythen*. Schon fast zurückhaltend klassifizieren Berghaus et al. (2018, S. 429) den „Digitalisierungsgrad einer Unternehmung als den entscheidenden Wettbewerbsfaktor“.

Trotz der intensiven Beschäftigung und Diskussion gibt es zum heutigen Zeitpunkt keine einheitliche begriffliche Grundlage. Das ist sicherlich auch der Tatsache geschuldet, dass die Digitalisierung ein Querschnittsthema ist und die unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen durchdringt. Hinzu kommt, dass seit langem bekannte Ansätze als Neuerungen in der Digitalisierungsdiskussion übernommen werden. Mertens et al. (2017, S. XI) betonen:

„Eine Vielzahl von IT-Systemen, die in Betrieben schon lange funktionieren [...], werden erst jetzt im Zuge der „Digitalisierung“ und „Industrie 4.0“ als mögliche Innovationen dargestellt.“

Häufig zitierte Beispiele sind die vorbeugende Instandhaltung, die aktuell unter den Begriffen „Condition Monitoring“ oder „Preventive Maintenance“ diskutiert wird, sowie Automatische Identifikationsverfahren (z. B. RFID und Barcode) und Bilderkennungsverfahren. Mertens et al. (2017, S. 69) heben hervor, dass im Rahmen der Digitalisierung weniger die Algorithmen den Unterschied ausmachen, sondern eher die verfügbaren Daten. In diesem Zusammenhang wird gerne von „Big Data“ gesprochen (Pigni et al. 2016, S. 5-10). Dabei geht es insbesondere um Massendaten, die im Rahmen der Nutzung digitaler Technologien entstehen und sich mit „herkömmlichen“ Methoden der Datenverarbeitung nicht mehr bewältigen lassen.

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel des vorliegenden Beitrages, eine terminologische Annäherung und Konkretisierung des Begriffes der „Digitalisierung“ zu leisten und damit einen Definitionsvorschlag zu erarbeiten, der das Phänomen der Digitalisierung inhaltlich spezifiziert. Damit soll eine Grundlage für die weitere Diskussion der Digitalisierung und des Managements der digitalen Transformation geschaffen werden.

1.2 Definitionen

Das Erreichen dieses Zieles macht es zunächst erforderlich, sich mit dem Problem einer wissenschaftlichen Definition zu beschäftigen. Vorab sei jedoch auf zwei Definitionsklassen eingegangen, die zwar in unterschiedlichen Bereichen der Betriebswirtschaftslehre zu finden sind, aber wissenschaftlichen Anforderungen nicht zu genügen vermögen. Als erstes sind in diesem Zusammenhang die so genannten enumerativen Definitionen zu nennen, bei denen es sich um beispielhafte Aufzählungen, die nie abschließend sein können, handelt. Diese Vorgehensweise impliziert, dass es eine intuitive Vorstellung darüber gibt, was unter dem zu definierenden Phänomen zu verstehen ist, ohne konkrete Merkmale herauszuarbeiten, die für dieses Phänomen essentiell sind. Eine zweite Gruppe bilden die so genannten Negativdefinitionen, die letztlich wissenschaftliche Verlegenheitslösungen darstellen, weil hierdurch das zu definierende Phänomen als Restklasse einem anderen Phänomen gegenübergestellt wird. Der Gegenstandsbereich, den es zu definieren gilt, wird aber nicht abgegrenzt. Diese Restklasse umfasst dann sämtliche Erscheinungsformen, die nicht im definierten Phänomen betrachtet werden. In diesem Kontext wird teilweise sogar ein *Verbot* negativer Definitionen formuliert (Brühl 2015, S. 174; Simon/Herberger 1980, S. 212). Die weiteren Überlegungen klammern diese beiden Erscheinungsformen aus.

Definitionen sind letztlich Konventionen über die Verwendung bestimmter Begriffe. In der Wissenschaftstheorie (Häder 2010, S. 37-40; Kromrey et al. 2016, S. 148-150; Opp 2005, S. 108-110; Schanz 1975, S. 34-37; Stier 1999, S. 24-26) ist es üblich, zwischen Nominal- und Realdefinitionen zu unterscheiden.

Nominaldefinitionen sind Worterklärungen. Sie legen die Bedeutung eines Begriffes fest und ersetzen einen Begriff durch andere bekannte Begriffe. Es handelt sich somit um eine Bedeutungsübertragung. Popper (1958, S. 16-17) betont, dass Nominaldefinitionen der Sprachregelung und der Sprachverkürzung dienen. Sie bestehen aus einem Definiendum (das zu definierende) und einem Definiens (das definierende), lassen sich als Gleichung der Form Definiendum = df.: Definiens schreiben und durch die Formulierung „*per definitionem*“ charakterisieren (Kromrey et al. 2016, S. 148). Wird das Definiendum durch sein Definiens ersetzt (und umgekehrt), ändert sich das menschliche Wissen nicht. Nominaldefinitionen haben somit keinen eigenständigen (empirischen) Informationsgehalt (Popper 1958, S. 26). Vielmehr sind sie tautologische Umformungen, da beide Seiten gleich sind (Stier 1999, S. 25). Sie weisen somit keinen Erklärungsgehalt auf und sagen nichts über die Realität aus (Schanz 1975, S. 35). Nominaldefinitionen können damit weder wahr noch falsch sein, sondern sich lediglich in einem konkreten Untersuchungskontext als zweckmäßig oder unzweckmäßig erweisen.

Demgegenüber sind Realdefinitionen (Atteslander 2010, S. 40-42; Häder 2010, S. 38) empirische Aussagen und damit informativ. Kromrey et al. (2016, S. 157) sprechen in diesem Kontext von Begriffsrealismus. Sie tätigen Aussagen über Eigenschaften und Relationen eines Gegenstandes oder Sachverhaltes und versuchen, das Wesen des zu definierenden Phänomens zu erfassen. Dieser Aspekt wird bei Nominaldefinitionen ausgeklammert (Popper 1958, S. 16-18).

Dabei ist zu betonen, dass „[...] niemals mit letzter Sicherheit entschieden werden kann, was nun das ‚Wesen‘ eines Gegenstandes oder Sachverhaltes ist [...]“ (Stier 1999, S. 27). Es existieren keine fixen Kriterien, um das Wesen eines Sachverhaltes zu erfassen (Häder 2010, S. 38). Realdefinitionen sind letztlich Behauptungen über die Beschaffenheit oder das Wesen eines Phänomens und können folglich wie empirische Hypothesen wahr oder falsch sein. Sie lassen sich damit durch Formulierungen wie „das Objekt weist die folgenden Merkmale auf“ charakterisieren (Kromrey et al. 2016, S. 159). Auch wenn die Merkmale zur Spezifikation eines Phänomens nie vollständig sein können, haben Realdefinitionen nach Pawlowski (1980, S. 83) die beiden folgenden Aufgaben zu erfüllen:

- Sie sollen den Gegenstandsbereich abgrenzen.
- Sie sollen (konstitutive oder wesensbestimmende) Merkmale festlegen, die es ermöglichen, ein empirisch beobachtetes Phänomen dem Gegenstandsbereich zuzuordnen.

Damit erfüllen sie eine Selektivitäts- und Klassifikationsfunktion. Aus der Fülle von Merkmalen eines Phänomens werden diejenigen Merkmale herausgefiltert, die in einem konkreten Zusammenhang als relevant erachtet werden (Selektivität), und aus der Vielfalt der Erscheinungsformen werden Klassen gleicher Fälle gebildet (Klassifikation) (Kromrey et al. 2016, S. 149-150). In diesem Zusammenhang wird zwischen Intension (Begriffsinhalt) und Extension (Begriffsumfang) unterschieden (Carnap 1960, S. 40; Stegmüller 1968, S. 150). Die Intension beeinflusst dabei die Extension. Das bedeutet, dass mit zunehmender Intension die Extension sinkt (Chmielewicz 1979, S. 56). Generell gilt, dass die Klasse von Gegenständen durch die gemeinsamen Eigenschaften charakterisiert ist, die Eigenschaften also die Klassenabgrenzung bestimmen. Für das weitere Vorgehen bedeutet das, dass in einem ersten Schritt die Gegenstandsklasse abzugrenzen ist und in einem zweiten Schritt die als relevant erachteten Merkmale festzulegen sind, die zur Abgrenzung der Gegenstandsklasse geeignet erscheinen.

2 Literaturanalyse

In der Literatur werden die Begriffe „Industrie 4.0“ und „Digitalisierung“ teilweise synonym verwendet oder auch die Digitalisierung als ein Mittel und nicht als Ziel (Liggesmeyer 2017) verstanden, das der Realisation von Industrie 4.0 dient. Teilweise wird „Digitalisierung“ auch als Oberbegriff interpretiert. Eine genauere Analyse zeigt jedoch, dass die beiden Begrifflichkeiten differenzierter zu sehen sind. Darüber hinaus wird deutlich, dass die Begriffe „Industrie 4.0“ und „Digitalisierung“ nicht auf der gleichen logischen Ebene liegen (Mertens et al. 2017, S. 40-44). Die weiteren Überlegungen sollen das verdeutlichen. Wenn Pfrommer et al. (2014) auf der Grundlage des Fachausschusses VDI/VDE – GMA 7.21 fordern, dass jede Begriffsdefinition ca. 255 Zeichen umfassen soll, dann zeigt sich hierin eine naive und gleichfalls willkürliche Vorgehensweise, die mechanistische Züge aufweist. Diese Einschätzung wird durch die Überschrift „Terminologie-Engineering“ noch einmal deutlich unterstrichen. Eine solche Vorgehensweise ist aus wissenschaftlicher Sicht abzulehnen.

2.1 Industrie 4.0

Der Begriff „Industrie 4.0“ hat seinen Ursprung im Ingenieurschrifttum und der angewandten Informatik (Kargermann et al. 2013). Nachdem dieser Begriff bereits 2006 auf dem IT-Gipfel am Hasso-Plattner-Institut geprägt wurde, wurde er 2011 auf der Hannover-Messe einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt. Dabei wird Industrie 4.0 (Plattform Industrie 4.0 2015) als die einzige Möglichkeit zum Überleben für Unternehmungen herausgestellt, und es werden ihr definitorisch Effizienzvorteile zugesprochen. Damit liegt eine tautologische Vorgehensweise vor. Darüber hinaus werden in eher populärwissenschaftlichen Abhandlungen Behauptungen formuliert, die nicht begründet werden (Bauernhansl 2014; Kargermann et al. 2013). So werden ohne Herleitung beispielsweise Kostensenkungen für einzelne Kostenarten vorhergesagt (Bauernhansl 2014, S. 31-32). Wissenschaftlich handelt es sich dabei um *Prophezeiungen* und nicht um *Prognosen*. Ähnliche Prophezeiungen gab es in den 1980er Jahren im Zusammenhang mit CIM (Brandt 2017, S. 16-17). Obermaier (2016, S. 6) spricht in diesem Kontext etwas zurückhaltender von simplen *Hochrechnungen*, wobei dann noch zu klären wäre, was die Grundlage für derartige „Rechnungen“ darstellt.

Darüber hinaus sind Aussagen zu finden, dass die *„Kosten, Fehlerquoten und Durchlaufzeiten halbiert werden, während sich die Produktivität verdoppelt“*. Einmal mehr werden *„kaum einzuholende Effizienzvorsprünge“* oder *„Quantensprünge“* vorausgesagt, die als unausweichliche Folgen bezeichnet werden. Schäfer/Pinnow (2015, S. 1) gelangen sogar zu der Aussage, dass *„[...] sämtliche Prozesse eines gesamten Lebenszyklus optimiert und die gesamte Materialversorgung essentiell verbessert werden könne [...]“*. Die Plattform Industrie 4.0 (2015), eine Kooperation von BITKOM, VDMA und ZVEI, die die Bundesregierung mit Umsetzungsempfehlungen in diesem thematischen Umfeld unterstützt, definiert in ihrer Umsetzungsstrategie Industrie 4.0 wie folgt:

„Der Begriff Industrie 4.0 steht für die vierte industrielle Revolution, einer neuen Stufe der Organisation und Steuerung der gesamten Wertschöpfungskette über den Lebenszyklus von Produkten. Dieser Zyklus orientiert sich an den zunehmend individualisierten Kundenwünschen und erstreckt sich von der Idee, dem Auftrag über die Entwicklung und Fertigung, die Auslieferung eines Produkts an den Endkunden bis hin zum Recycling, einschließlich der damit verbundenen Dienstleistungen.

Basis ist die Verfügbarkeit aller relevanten Informationen in Echtzeit durch Vernetzung aller an der Wertschöpfung beteiligten Instanzen sowie die Fähigkeit aus den Daten den zu jedem Zeitpunkt optimalen Wertschöpfungsfluss abzuleiten. Durch die Verbindung von Menschen, Objekten und Systemen entstehen dynamische, echtzeitoptimierte und selbst organisierende, unternehmungsübergreifende Wertschöpfungsnetzwerke, die sich nach unterschiedlichen Kriterien wie beispielsweise Kosten, Verfügbarkeit und Ressourcenverbrauch optimieren lassen.“

Eine solche „Definition“ umfasst in ihrer nichtssagenden Form dreimal den Begriff der Optimierung, ohne offenzulegen, was unter Optimierung zu verstehen ist. So werden die Wertschöpfungsflüsse „zu jedem Zeitpunkt“ optimiert, die Wertschöpfungsnetzwerke echtzeitoptimiert, und zwar nach unterschiedlichen Kriterien wie etwa Kosten, Verfügbarkeit und Ressourcenverbräuche. Insgesamt lässt sich festhalten, dass dieser Vorschlag als Definition ungeeignet erscheint, weil er letztlich aktuelle Aspekte, wie Wertschöpfungskette, Wertschöpfungsnetzwerke und individualisierte Kundenwünsche, selbstorganisierend aneinanderreicht. Der Vorschlag erfüllt letztlich nicht den Anspruch an eine wissenschaftliche Definition, sondern stellt lediglich eine Aneinanderreihung betriebswirtschaftlicher Begrifflichkeiten dar, ohne diese substantiell zu hinterlegen. Generell fällt auf, dass viele Autoren in einer eher unreflektierten Weise von Optimierung sprechen, ohne ihr Optimierungsverständnis offenzulegen oder auch nur die anzustrebenden Ziele zu definieren (Huber/Kaiser 2015, S. 682; Hirsch-Kreinsen 2014, S. 421). So weisen Mertens et al. (2017, S. 26) auf die häufig unspezifische Formulierung der Optimierung explizit hin.

Andere Autoren (Spath 2013, S. 22; Vogel-Heuser 2014, S. 36) betonen aus einer dominant technologischen Sicht, dass es sich bei Industrie 4.0 um intelligente, sich selbst steuernde Objekte handle, deren zentrale Elemente vernetzte Cyber-physische Systeme bilden, die über das Internet der Dinge miteinander verbunden sind.

Neben diesen Aussagen auf einzelwirtschaftlicher Ebene existiert eine Vielzahl an „Prognosen“ zu Nutzenschätzungen auf der gesamtwirtschaftlichen Ebene, wobei Mertens et al. (2017, S. 136) betonen, dass es nicht auszuschließen sei, dass diese zum Teil interessengeleitet sind. So wundert es dann auch nicht, dass BITKOM und Berater den (zahlenmäßigen) Nutzen hoch einschätzen (Mertens et al. 2017, S. 136). Dagegen zeigen Untersuchungen, die sich mit den Auswirkungen der Digitalisierung auf den Arbeitsmarkt beschäftigen, dass sich zum gegenwärtigen Zeitpunkt weder die Beschäftigungswirkungen noch die qualitativen Auswirkungen auf die Arbeitssituation in seriöser Form vorhersagen lassen (Dengel/Matthes 2015, 2016; Müller 2015; Wolter et al. 2015).

Nachdem zunächst von einem völlig neuen Konzept gesprochen wurde und Karger (2014, S. 603) betont, dass durch die Industrie 4.0 „[...] vollkommen neue und innovative Dienstleistungen“ (es sei auf die pleonastische Formulierung von „neu“ und „innovativ“ hingewiesen) hervorgebracht würden, sind die Einschätzungen und Einordnungen mittlerweile zurückhaltender geworden. Nicolai/Schuster (2018, S. 16) sprechen in diesem Zusammenhang pointiert von einer „Neuigkeitsdramatisierung“, und Steven (2019, S. 13) spricht von einem neuartigen Konzept. Mertens et al. (2017, S. 24) formulieren pointiert:

„Schon länger praktizierte herkömmliche Lösungen werden unter den aktuellen Modebegriff subsumiert, z. B. um von der öffentlichen Aufmerksamkeit und von Subventionsprogrammen zu profitieren [...].“

Deutlich wird, dass es sich bei Industrie 4.0 nicht um ein grundsätzlich neues Phänomen handelt, sondern wie so häufig eine kombinatorische Innovation (Drath 2014, S. 2) vorliegt. Industrie 4.0 weist folglich synkretistische Züge auf.

Weshalb in diesem Zusammenhang ausgerechnet von einer vierten Revolution gesprochen wird, versuchen die Autoren in einer eher willkürlich anmutenden Weise zu begründen. Womack et al. (1991) sprachen von einer zweiten Revolution und meinten damit das aus Japan stammende *Lean Production*. Die Nummerierung der so genannten Revolutionen hat damit eher willkürlichen Charakter. Die angeführten Kriterien und Beispiele zu den einzelnen Revolutionen zeigen, dass die gebildeten Klassen nicht konsistent sind, und Sucky/Asdecker (2019) heben hervor, dass bereits die dritte Revolution maßgeblich durch die Digitalisierung beeinflusst wurde; sie sprechen deshalb von einer zweiten Phase der Digitalisierung, deren charakteristisches Merkmal die *Vernetzung* sei.

Eine aus der Innovationstheorie bekannte Vorgehensweise bilden die so genannten Kondratieff-Zyklen (Kondratieff 1926), die durch Basisinnovationen (Mensch 1975; Schumpeter 1934) ausgelöst werden. Nefiodow (1991) betont, dass der fünfte Kondratieff-Zyklus durch die Informationstechnologie ausgelöst wurde und verortet bereits den sechsten Zyklus, für den die Biotechnologie und die psychosoziale Gesundheit als Auslöser identifiziert werden. Wenn, wie hervorgehoben, die Industrie 4.0 auf bekanntes Wissen zurückgreift und dieses kombiniert, dann kann dieses Phänomen nicht als Basisinnovation und folglich nicht als Revolution bezeichnet werden. Insofern erscheint es nicht, wie teilweise betont, „etwas müßig“ dieser Frage nachzugehen, zumal sich der Eindruck aufdrängt, dass diese Begriffswahl „strategisch“ oder unter *Marketinggesichtspunkten* bewusst gewählt wurde.

Darüber hinaus erscheint der sprachliche Bezug zur Industrie als deutlich zu eng, denn angesichts des strukturellen Wandels der Volkswirtschaften hin zur tertiären Zivilisation (Fourastié 1954) nimmt der sekundäre Sektor (Industrie) im Rahmen des intersektoralen Wandels sowohl nach dem Kriterium Bruttowertschöpfung als auch auf der Grundlage der Erwerbstätigen deutlich ab. So zeigt sich in Deutschland, dass lediglich etwa 25 % der Bruttowertschöpfung im sekundären und etwa 73 % im tertiären Sektor erwirtschaftet werden. Darüber hinaus ist zu beachten, dass Dienstleistungen in der Industrie einen zentralen Input darstellen (Obermaier 2016, S. 6). Dabei bleibt noch unberücksichtigt, dass die Dienstleistungen, die innerhalb industrieller Unternehmungen erbracht werden, statistisch nicht erfasst werden und somit die Menge der insgesamt in der Volkswirtschaft erbrachten Dienstleistungen tendenziell unterschätzt wird. Vor diesem Hintergrund ist der Begriff „Industrie 4.0“ für das zu beschreibende Phänomen als verfehlt anzusehen.

In der Zwischenzeit hat die Spezifikation „4.0“ in vielen Bereichen in inflationärer Form Einzug gehalten, so dass sich „4.0“ zu einem fast inhaltslosen Begriff entwickelt hat. Mertens et al. (2017, S. 50) listen dazu etwa 300 Beispiele auf. Im Detail werden dabei hinreichend prominente Beispiele wie Arbeit 4.0, Verwaltung 4.0 oder Mittelstand 4.0 genannt. Diese Begriffsschöpfungen stellen aber lediglich wenig gehaltvolle Imitationen dar.