

Hans Corsten, Ralf Gössinger, Thomas S. Spengler (Hrsg.)

**Handbuch Produktions- und Logistikmanagement in Wertschöpfungsnetzwerken**



Hans Corsten, Ralf Gössinger,  
Thomas S. Spengler (Hrsg.)

# **Handbuch Produktions- und Logistikmanagement in Wertschöpfungsnetzwerken**

---

**DE GRUYTER**  
OLDENBOURG

ISBN 978-3-11-047130-4  
e-ISBN (PDF) 978-3-11-047380-3  
e-ISBN (EPUB) 978-3-11-047168-7

**Library of Congress Control Number: 2018941949**

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

© 2018 Walter de Gruyter GmbH, Berlin/Boston  
Einbandabbildung: NathanJamesCox/iStock/Getty Images Plus  
Satz: le-tex publishing services GmbH, Leipzig  
Druck und Bindung: Beltz Bad Langensalza GmbH, Bad Langensalza

[www.degruyter.com](http://www.degruyter.com)

# Vorwort

Das Produktions- und Logistikmanagement in Wertschöpfungsnetzwerken hat seine inhaltlichen und methodischen Impulse aus unterschiedlichen betriebswirtschaftlichen Spezialisierungen erhalten. So sind neben dem Produktions- und Logistikmanagement selbst, insbesondere das Operations Research, die Wirtschaftsinformatik und die Unternehmungsführung zu nennen.

Ziel der Herausgeber war es dann auch, dass sich dieser Pluralismus im vorliegenden Werk in angemessener Form widerspiegelt. Darüber hinaus war es ein Anliegen, mit diesem Handbuch eine theoretische und praktische Fundierung zu bieten und dabei aktuelle Entwicklungen aufzuzeigen. Als Autoren wurden deshalb Wissenschaftler gewonnen, die in den jeweiligen Problemfeldern seit Jahren forschen.

Auf dieser Grundlage ist ein forschungsorientierter Sammelband entstanden, der sieben Teile umfasst:

- A: Grundlagen und Ziele
- B: Gestaltung des Leistungsprogramms
- C: Systemgestaltung
- D: Prozessgestaltung und -steuerung
- E: Controlling
- F: Energie- und Ressourceneffizienz
- G: Digitalisierung von Produktion und Logistik

Das Handbuch richtet sich an Studierende, Wissenschaftler und interessierte Praktiker, die sich mit Problemen und Lösungsansätzen im Produktions- und Logistikbereich auseinandersetzen. Es bietet einen ausgewogenen Überblick über das Spektrum produktionswirtschaftlicher und logistischer Aufgabenstellungen und Lösungsansätze. Darüber hinaus unterstützt es sowohl den fundierten Einstieg in die Grundlagen der einzelnen Themenbereiche als auch die vertiefende Auseinandersetzung mit Detailfragen aus der aktuellen Forschung.

Danken möchten wir allen Autoren, ohne deren tatkräftige Unterstützung dieses Werk nicht hätte entstehen können. Wir danken den wissenschaftlichen Mitarbeitern, Herrn Dipl.-Wirtschaftsingenieur Christian Dost und Herrn Dr. Matthias G. Wichmann, die uns bei der redaktionellen Aufbereitung engagiert unterstützt haben. Frau Carmen Kranz danken wir für die organisatorische Unterstützung und die formatierenden Vorarbeiten. Unser Dank gilt ferner Herrn Dr. Stefan Giesen vom DeGruyter Oldenbourg Verlag für die gute Zusammenarbeit.

Hans Corsten

Ralf Gössinger

Thomas S. Spengler



# Inhalt

Vorwort — V

Autorenverzeichnis — XIII

Hans Corsten, Ralf Gössinger und Thomas S. Spengler  
**Konzeptioneller und inhaltlicher Überblick — 1**

## Teil A: Grundlagen und Ziele

Udo Buscher

**Aufgaben und Ziele des Produktions- und Logistikmanagements — 13**

Mathias Mathauer, Wolfgang Stölzle und Erik Hofmann

**Entwicklungszüge in der Logistik.** Treiber, Trends und konzeptionelle Überlegungen für die Zukunft — 31

Herbert Kotzab und Lukas Biedermann

**Die strategische Bedeutung des Supply Chain Managements — 55**

Werner Jammernegg, Gerald Reiner, and Tina Wakolbinger

**Circular Supply Chain: Combining Supply Chain Strategy and Circular Economy — 67**

Gordon Müller-Seitz und Markus Kowalski

**Unternehmensnetzwerke — 86**

Norbert Bach

**Organisation der Produktion und Logistik in Wertschöpfungsnetzwerken — 104**

Michael Reiß

**Change Management: Erfolgsfaktor für den hyperkomplexen Wandel von Produktions- und Logistiksystemen — 124**

Martin Steinrücke und Wolfgang Albrecht

**Optimierungsmodelle im Supply Chain Management — 147**

## Teil B: Gestaltung des Leistungsprogramms

Marion Steven

**Produktions- und Absatzprogrammplanung in Wertschöpfungsnetzwerken — 169**

Rainer Souren

**Umweltorientierte Gestaltung des Leistungsprogramms — 185**

Hans Corsten und Benedikt Kasper

**Sortimentsplanung in filialisierten Handelsunternehmungen — 211**

Hagen Salewski

**Auftragsorientierte Produktionsprogrammplanung — 230**

Jochen Gönsch

**Revenue Management mit flexiblen Produkten — 246**

Christian Stauf und Michael Hassemer

**Produktverantwortlichkeit in Wertschöpfungsnetzwerken — 273**

Björn Asdecker und Eric Sucky

**Das Retourenmanagement im interaktiven Handel. Die Rückwärtslogistik im digitalen Zeitalter — 294**

## Teil C: Systemgestaltung

Stefan Minner

**Kapazitätsdimensionierung von Produktionssystemen — 311**

Michael Manitz

**Konfigurierung von Montagelinien. Die Produktivität von Fließproduktionssystemen — 323**

Ralf Elbert und Jan Philipp Müller

**Planung von Kommissioniersystemen: Von der manuellen Person-zur-Ware-Kommissionierung bis zu autonomen Transportsystemen im Rahmen von Industrie 4.0 — 343**

Sebastian Kummer

**Transportsysteme und Infrastruktur — 358**

Günther Zäpfel und Michael Wasner

**Planung und Optimierung von Hub-and-Spoke-Transportnetzwerken im Sammelgutverkehr — 369**

Fred G. Becker und Jana M. Gieselmann

**Anreizsysteme. Conditio sine qua non betrieblicher Wertschöpfung! — 387**

Stefan Süß

**Arbeitszeitflexibilisierung — 413**

Ferdinand Becker und Hans Corsten

**Personaleinsatzplanung in einem Cross-Docking-Zentrum — 426**

Guido Voigt

**Behavioral Operations Management — 454**

Ronald Bogaschewsky

**Strategisches Beschaffungsmanagement — 469**

Michael Eßig

**Öffentliche Beschaffung — 487**

Rainer Lasch

**Sourcing-Strategien — 502**

Rudolf O. Large

**Lieferantenauswahl — 518**

## **Teil D: Prozessgestaltung und -steuerung**

Justus A. Schwarz und Raik Stolletz

**Management von Produktionsanläufen — 539**

Ralf Gössinger und Bernd Hillebrand

**Layoutplanung — 553**

Joachim Reese

**Fließbandabgleich — 592**

Rainer Kolisch

**Projektscheduling — 609**

Christoph Schwindt  
**Termin- und Kapazitätsplanung — 624**

Hubert Missbauer  
**Auftragsfreigabe und Produktionssteuerung — 646**

Florian Sahling  
**Dynamische Losgrößenplanung — 676**

Gudrun P. Kiesmüller  
**Lagerhaltung in Closed-Loop Supply Chains — 695**

Heinrich Kuhn, Andreas Holzapfel und Manuel Ostermeier  
**Handelslogistik — 716**

Andreas Otto, Maximilian Lukesch, Christian Brabänder und Florian Kellner  
**Konsumgüterdistribution — 737**

Martin J. Geiger und Sandra Huber  
**Transportplanung in Wertschöpfungsnetzwerken — 759**

Dirk C. Mattfeld  
**Tourenplanung — 786**

## Teil E: **Controlling**

Birgit Friedl  
**Produktions- und Logistikcontrolling als Bereichscontrolling — 811**

Philipp Dräger, Peter Letmathe und Matthias Schinner  
**Supply Chain Controlling — 829**

Anton Burger und Niels Ahlemeyer  
**Risikocontrolling — 842**

Edeltraud Günther und Lisa Koep  
**Nachhaltigkeitscontrolling in Wertschöpfungsnetzwerken — 860**

Heinz Ahn und Marcel Clermont  
**Performance Measurement — 886**

Birgit Friedl  
**Logistik Kennzahlen für das Performance Measurement — 904**

Ernst Troßmann  
**Kostenmanagement — 923**

## Teil F: **Energie- und Ressourceneffizienz**

Harald Dyckhoff  
**Produktion und Umwelt — 949**

Philipp C. Sauer, Stefan Seuring, Valentin Sommer und Grit Walther  
**Nachhaltiges Supply Chain Management — 976**

Thomas S. Spengler und Kerstin Schmidt  
**Kreislaufwirtschaft und Recycling — 994**

Matthias G. Wichmann  
**Energie- und ressourceneffiziente Produktion — 1020**

Lukas Strob, Kristian Bänsch und Thomas Volling  
**Energieflexibilität in der mittel- bis kurzfristigen Produktionsplanung — 1043**

Andreas Kleine und Jonas Ostmeyer  
**Multikriterielle Produktionsplanung. Dilemma energieflexibler  
Ablaufplanung — 1081**

Max Juraschek, Sebastian Thiede und Christoph Herrmann  
**Urbane Produktion. Potenziale und Herausforderungen der Produktion in  
Städten — 1113**

Marcus Brandenburg und Hans-Otto Günther  
**Gestaltung nachhaltiger urbaner Mobilität. Entwicklungspfade zu emissionsfreien  
Megastädten — 1134**

Frank Meisel  
**Emissionsorientierte Transportlogistik — 1153**

Karsten Kieckhäfer  
**Planungsaufgaben und Entscheidungsunterstützung im Kontext  
der Elektromobilität — 1164**

Jutta Geldermann

**Integrierte Technikbewertung — 1191**

Lilly Meynerts und Uwe Götze

**Life Cycle Assessment.** Ökologische Bewertung im Rahmen des Produktions- und Logistikmanagements — 1210

## **Teil G: Digitalisierung von Produktion und Logistik**

Roland Rollberg

**Integrierte Produktionsplanung und -steuerung in Wertschöpfungsnetzwerken mit APS und MES — 1245**

Robert Obermaier

**„Industrie 4.0“ – Stand und Perspektiven digital vernetzter Produktions- und Produktsysteme — 1266**

Wolfgang Kersten

**Geschäftsmodelle in der Industrie 4.0 — 1286**

Kai-Ingo Voigt, Julian Müller, Johannes Veile und Lukas Maier

**Logistik 4.0 — 1304**

# Autorenverzeichnis

- Dr. Niels Ahlemeyer** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für ABWL und Unternehmensrechnung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt
- Univ.-Prof. Dr. Heinz Ahn** Institut für Controlling und Unternehmensrechnung, Technische Universität Braunschweig
- Dr. Wolfgang Albrecht** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für ABWL sowie Gründungsplanung und Supply Chain Management, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
- Dr. Björn Asdecker** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für BWL, insb. Produktion und Logistik, Universität Bamberg
- Univ.-Prof. Dr. Norbert Bach** Lehrstuhl für Unternehmensführung und Organisation, Technische Universität Ilmenau
- Kristian Bänisch** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für BWL, insb. Produktion und Logistik, FernUniversität in Hagen
- Ferdinand Becker** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Produktionswirtschaft, Technische Universität Kaiserslautern
- Univ.-Prof. Dr. Fred G. Becker** Lehrstuhl für BWL, insb. Personal, Organisation und Unternehmensführung, Universität Bielefeld
- Lukas Biedermann** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Logistik, Universität Bremen
- Univ.-Prof. Dr. Ronald Bogaschewsky** Lehrstuhl für BWL und Industriebetriebslehre, Julius-Maximilians-Universität Würzburg
- Christian Brabänder** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Controlling und Logistik, Universität Regensburg
- Prof. Dr. Marcus Brandenburg** Professur für BWL, insb. Logistik und Supply Chain Management, Fachhochschule Flensburg
- Univ.-Prof. Dr. mult. Anton Burger** Lehrstuhl für ABWL und Unternehmensrechnung, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt
- Univ.-Prof. Dr. Udo Buscher** Lehrstuhl für BWL, insb. Industrielles Management, Technische Universität Dresden
- Dr. Marcel Clermont** Akademischer Rat am Institut für Controlling und Unternehmensrechnung, Technische Universität Braunschweig
- Univ.-Prof. Dr. Hans Corsten** Lehrstuhl für Produktionswirtschaft, Technische Universität Kaiserslautern
- Philipp Dräger** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Controlling, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Univ.-Prof. Dr. em. Harald Dyckhoff** Fachgebiet für Operations Management, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Univ.-Prof. Dr. Ralf Elbert** Fachgebiet Unternehmensführung und Logistik, Technische Universität Darmstadt

- Univ.-Prof. Dr. Michael Eßig** Lehrstuhl für ABWL, insb. Materialwirtschaft und Distribution, Universität der Bundeswehr München
- Univ.-Prof. Dr. Birgit Friedl** Institut für BWL, Lehrstuhl für Controlling, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- Univ.-Prof. Dr. Martin J. Geiger** Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre, insb. Logistik-Management, Helmut-Schmidt-Universität – Universität der Bundeswehr Hamburg
- Univ.-Prof. Dr. Jutta Geldermann** Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Georg-August-Universität Göttingen
- Jana M. Gieselmann** Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für BWL, insb. Personal, Organisation und Unternehmungsführung, Universität Bielefeld
- Univ.-Prof. Dr. Jochen Gönsch** Professur für BWL, insb. Service Operations, Universität Duisburg-Essen
- Univ.-Prof. Dr. Ralf Gössinger** Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Technische Universität Dortmund
- Univ.-Prof. Dr. Prof. h. c. Uwe Götze** Lehrstuhl BWL III – Unternehmensrechnung und Controlling, Technische Universität Chemnitz
- Univ.-Prof. Dr. Edeltraud Günther** Lehrstuhl für BWL, insb. Betriebliche Umweltökonomie, Technische Universität Dresden
- Univ.-Prof. em. Dr. Hans-Otto Günther** Fachgebiet Produktionsmanagement, Technische Universität Berlin
- Univ.-Prof. Dr. Michael Hassemer** Lehrstuhl für Zivilrecht, Wirtschaftsrecht, Geistiges Eigentum, Technische Universität Kaiserslautern
- Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christoph Herrmann** Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, Technische Universität Braunschweig
- Bernd Hillebrand** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Technische Universität Dortmund
- Univ.-Prof. Dr. Erik Hofmann** Lehrstuhl für Logistikmanagement, Universität St. Gallen
- Prof. Dr. Andreas Holzapfel** Professur für Logistik-Management, Hochschule Geisenheim
- Dr. Sandra Huber** Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für BWL, insb. Logistik-Management, Helmut-Schmidt-Universität – Universität der Bundeswehr Hamburg
- Univ.-Prof. Dr. Werner Jammernegg** Institute for Production Management, Wirtschaftsuniversität Wien
- Max Juraschek** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, Technische Universität Braunschweig
- Benedikt Kasper** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Produktionswirtschaft, Technische Universität Kaiserslautern
- Dr. Florian Kellner** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Controlling und Logistik, Universität Regensburg

- Univ.-Prof. Dr. Dr. h. c. Wolfgang Kersten** Institut für Logistik und Unternehmensführung, Technische Universität Hamburg
- Dr. Karsten Kieckhäfer** Akademischer Rat am Institut für Automobilwirtschaft und Industrielle Produktion, Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Technische Universität Braunschweig
- Univ.-Prof. Dr. Gudrun P. Kiesmüller** Lehrstuhl für BWL, insb. Operations Management, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
- Univ.-Prof. Dr. Andreas Kleine** Lehrstuhl für BWL, insb. Quantitative Methoden und Wirtschaftsmathematik, FernUniversität in Hagen
- Lisa Koep** Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für BWL, insb. Betriebliche Umweltökonomie, Technische Universität Dresden
- Univ.-Prof. Dr. Rainer Kolisch** Lehrstuhl für Operations Management, Technische Universität München
- Univ.-Prof. Dr. Herbert Kotzab** Lehrstuhl für ABWL und Logistikmanagement, Universität Bremen
- Dr. Markus Kowalski** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Strategie, Innovation und Kooperation, Technische Universität Kaiserslautern
- Univ.-Prof. Dr. Heinrich Kuhn** Lehrstuhl für Supply Chain Management & Operations, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt
- Univ.-Prof. Dr. Sebastian Kummer** Institut für Transportwirtschaft und Logistik, Wirtschaftsuniversität Wien
- Univ.-Prof. Dr. Rudolf O. Large** Lehrstuhl für ABWL, Logistik- und Beschaffungsmanagement, Universität Stuttgart
- Univ.-Prof. Dr. Rainer Lasch** Lehrstuhl für BWL, insb. Logistik, Technische Universität Dresden
- Univ.-Prof. Dr. Peter Letmathe** Lehrstuhl für Controlling, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Maximilian Lukesch** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für BWL, Lehrstuhl für Controlling und Logistik, Universität Regensburg
- Lukas Maier** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für BWL, insb. Industrielles Management, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- Univ.-Prof. Dr. Michael Manitz** Lehrstuhl für BWL, insb. Produktionswirtschaft und Supply Chain Management, Universität Duisburg-Essen
- Mathias Mathauer** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Logistikmanagement, Universität St. Gallen
- Univ.-Prof. Dr. Dirk C. Mattfeld** Institut für Wirtschaftsinformatik, Lehrstuhl Decision Support, Technische Universität Braunschweig
- Univ.-Prof. Dr. Frank Meisel** Institut für BWL, Professur für Supply Chain Management, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
- Dr. Lilly Meynerts** Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für BWL III – Unternehmensrechnung und Controlling, Technische Universität Chemnitz

- Univ.-Prof. Dr. Stefan Minner** Lehrstuhl für Logistik und Supply Chain Management, Technische Universität München
- Univ.-Prof. Dr. Hubert Missbauer** Institut für Wirtschaftsinformatik, Produktionswirtschaft und Logistik, Lehrstuhl für Produktionswirtschaft und Logistik, Universität Innsbruck
- Jan P. Müller** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fachgebiet Unternehmensführung und Logistik, Technische Universität Darmstadt
- Julian Müller** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für BWL, insb. Industrielles Management, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- Univ.-Prof. Dr. Gordon Müller-Seitz** Lehrstuhl für Strategie, Innovation und Kooperation, Technische Universität Kaiserslautern
- Univ.-Prof. Dr. Robert Obermaier** Lehrstuhl für BWL mit Schwerpunkt Accounting und Controlling, Universität Passau
- Manuel Ostermeier** Externer Doktorand am Lehrstuhl für Supply Chain Management & Operations, Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt
- Jonas Ostmeier** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für BWL, insb. Quantitative Methoden und Wirtschaftsmathematik, FernUniversität in Hagen
- Univ.-Prof. Dr. Andreas Otto** Lehrstuhl für Controlling und Logistik, Universität Regensburg
- Univ.-Prof. Dr. Joachim Reese** Institut für Unternehmensentwicklung, Lehrstuhl für BWL, insb. Operations Management, Leuphana Universität Lüneburg
- Univ.-Prof. Dr. Gerald Reiner** Institut für Produktions-, Energie- und Umweltmanagement, Abteilung für Produktionsmanagement und Logistik, Alpen-Adria-Universität Klagenfurt
- Univ.-Prof. em. Dr. Michael Reiß** Betriebswirtschaftliches Institut (BWI), Lehrstuhl für ABWL und Organisation, Universität Stuttgart
- Univ.-Prof. Dr. Roland Rollberg** Lehrstuhl für ABWL und Produktionswirtschaft, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
- Univ.-Prof. Dr. Florian Sahling** Lehrstuhl BWL VII – Produktionswirtschaft und Industriebetriebslehre, Technische Universität Chemnitz
- Dr. Hagen Salewski** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Produktionswirtschaft, Technische Universität Kaiserslautern
- Philipp C. Sauer** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für BWL, Fachgebiet Supply Chain Management, Universität Kassel
- Matthias Schinner** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Controlling, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Dr. Kerstin Schmidt** Akademische Rätin am Institut für Automobilwirtschaft und Industrielle Produktion, Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Technische Universität Braunschweig
- Dr. Justus A. Schwarz** Akademischer Rat am Lehrstuhl für ABWL und Produktion, Universität Mannheim

- Univ.-Prof. Dr. Christoph Schwindt** Institut für Wirtschaftswissenschaften, Abteilung für BWL, insb. Produktion und Logistik, Technische Universität Clausthal
- Univ.-Prof. Dr. Stefan Seuring** Institut für BWL, Fachgebiet Supply Chain Management, Universität Kassel
- Valentin Sommer** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Operations Management, Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
- Univ.-Prof. Dr. Rainer Souren** Institut für BWL, Fachgebiet Nachhaltige Produktionswirtschaft und Logistik, Technische Universität Ilmenau
- Univ.-Prof. Dr. Thomas S. Spengler** Institut für Automobilwirtschaft und Industrielle Produktion, Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Technische Universität Braunschweig
- Dr. Christian Stauf** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Zivilrecht, Wirtschaftsrecht, Geistiges Eigentum, Technische Universität Kaiserslautern
- Univ.-Prof. Dr. Martin Steinrücke** Lehrstuhl für ABWL sowie Gründungsplanung und Supply Chain Management, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
- Univ.-Prof. Dr. Marion Steven** Lehrstuhl für Produktionswirtschaft, Ruhr-Universität Bochum
- Univ.-Prof. Dr. Wolfgang Stölzle** Lehrstuhl für Logistikmanagement, Universität St. Gallen
- Univ.-Prof. Dr. Raik Stolletz** Lehrstuhl für ABWL und Produktion, Universität Mannheim
- Lukas Strob** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für BWL, insb. Produktion und Logistik, FernUniversität in Hagen
- Univ.-Prof. Dr. Eric Sucky** Lehrstuhl für BWL, insb. Produktion und Logistik, Otto-Friedrich-Universität Bamberg
- Univ.-Prof. Dr. Stefan Süß** Lehrstuhl für BWL, insb. Organisation und Personal, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- Dr.-Ing. Sebastian Thiede** Abteilungsleiter Nachhaltige Produktion am Institut für Werkzeugmaschinen und Fertigungstechnik, Technische Universität Braunschweig
- Univ.-Prof. Dr. Ernst Troßmann** Institut für Financial Management, Fachgebiet BWL, insb. Controlling, Universität Hohenheim
- Johannes Veile** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Management, Lehrstuhl für BWL, insb. Industrielles Management, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- Univ.-Prof. Dr. Guido Voigt** Institut für Logistik und Supply Chain Management, Universität Hamburg
- Univ.-Prof. Dr. Kai-Ingo Voigt** Institut für Management, Lehrstuhl für BWL, insb. Industrielles Management, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
- Univ.-Prof. Dr. Thomas Volling** Lehrstuhl für BWL, insb. Produktion und Logistik, FernUniversität in Hagen

**Univ.-Prof. Tina Wakolbinger, Ph.D.** Institut für Transportwirtschaft und Logistik,  
Wirtschaftsuniversität Wien

**Univ.-Prof. Dr. Grit Walther** Lehrstuhl für Operations Management, Rheinisch-West-  
fälische Technische Hochschule Aachen

**Dr. Michael Wasner** Standortleiter Linz, Industrie-Logistik-Linz GmbH

**Dr. Matthias G. Wichmann** Akademischer Rat am Institut für Automobilwirtschaft  
und Industrielle Produktion, Lehrstuhl für Produktion und Logistik, Technische  
Universität Braunschweig

**Univ.-Prof. em. Dr. Günther Zäpfel** Institut für Produktions- und Logistikmanage-  
ment, Johannes-Kepler-Universität Linz

Hans Corsten, Ralf Gössinger und Thomas S. Spengler  
**Konzeptioneller und inhaltlicher Überblick**

Die Gestaltung, Planung und Steuerung industrieller Produktions- und Logistikprozesse sowie -systeme hat entscheidenden Einfluss auf den ökonomischen Erfolg sowie damit verbunden die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Bedingt durch eine zunehmende Wahrnehmung der Komplexität der Wertschöpfungsnetzwerke sind in den letzten Jahren in der betriebswirtschaftlichen Literatur eine Vielzahl innovativer Ansätze zum Produktions- und Logistikmanagement entstanden. Diese umfassen neben den herkömmlichen kosten-, kapazitäts- und terminorientierten Zielgrößen zunehmend auch ökologische Ziele. Besonders die Anforderungen der Kreislaufwirtschaft einerseits, als auch die politisch vorgegebenen CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungsziele zur zukünftigen Begrenzung des Klimawandels andererseits, haben für das Management der industriellen Produktion und der Logistik eine hohe Bedeutung. Entwicklungen der Informationstechnologie gehen mit einer zunehmenden Digitalisierung von Produktion und Logistik einher und haben zu einer weltweiten Vernetzung von Produkten, Prozessen und Systemen über das Internet geführt.

Das vorliegende Handbuch zum Produktions- und Logistikmanagement greift aktuelle Themenfelder und Herausforderungen auf und bietet betriebswirtschaftliche Lösungsbeiträge zur Gestaltung, Planung und Steuerung der Produktion und Logistik. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf den in den zurückliegenden Jahren entstandenen Konzepten und Modellen, die in einschlägigen betriebswirtschaftlichen Fachzeitschriften publiziert und in Wissenschaft und Praxis diskutiert werden. Es richtet sich an interessierte Studierende, Wissenschaftler sowie produktions- und logistikaffine Fach- und Führungskräfte aus der Unternehmungspraxis, die einen gleichermaßen kompakten und umfassenden Überblick über aktuelle Themenfelder und grundlegende Ansätze des Produktions- und Logistikmanagements gewinnen möchten. Das Handbuch ermöglicht einen einfachen thematischen Einstieg und legt auch die Grundlage zur weitergehenden Beschäftigung mit der wissenschaftlichen Literatur, aber auch zur zukünftigen Umsetzung vielversprechender Konzepte in der industriellen Praxis.

Der Sammelband umfasst insgesamt 63 Beiträge ausgewiesener Autoren und gliedert sich thematisch in die folgenden Teile:

- A: Grundlagen und Ziele
- B: Gestaltung des Leistungsprogramms
- C: Systemgestaltung
- D: Prozessgestaltung und -steuerung
- E: Controlling
- F: Energie- und Ressourceneffizienz
- G: Digitalisierung von Produktion und Logistik

Neben einem Grundlagenkapitel, das einen Einstieg in grundlegende Problemfelder der Produktion und Logistik in Wertschöpfungsnetzwerken bietet, zeigen die Teile B bis G eine zweidimensionale Struktur. Während sich die Teile B, C und D mit den Gestaltungsfeldern Leistungsprogramm, System-(Potential-) und Prozessgestaltung beschäftigen, liegt den Teilen E, F und G mit den Themengebieten Controlling, Energie- und Ressourceneffizienz sowie Digitalisierung eine aufgabenübergreifende, „quer“ zu den angesprochenen Gestaltungsfeldern verlaufende Perspektive zugrunde.

In **Teil A** „Grundlagen und Ziele“ werden zunächst die wesentlichen Aufgaben und Ziele des Produktions- und Logistikmanagements (Buscher) herausgearbeitet. Der technologische Wandel sowie die zunehmende Komplexität globaler Wertschöpfungsnetzwerke gehen mit neuen Herausforderungen im Hinblick auf die Gestaltung zukünftiger Logistiksysteme einher. Im anschließenden Beitrag (Mathauer/Stölzle/Hofmann) wird daher auf eine strukturierte Analyse von Entwicklungszügen in der Logistik eingegangen, mit dem Ziel, technologische und gesellschaftliche Treiber zu diskutieren und daraus Logistiktrends abzuleiten. Zur kooperationsorientierten und unternehmensübergreifenden Koordination von Wertschöpfungsnetzwerken werden im Supply Chain Management Konzepte und modellbasierte Werkzeuge entwickelt. Der nachfolgende Beitrag (Kotzab/Biedermann) diskutiert die strategische Bedeutung des Supply Chain Managements im Hinblick auf steigende Kunden- und Flexibilitätserfordernisse. Durch die neuen rechtlichen Vorschriften zur Kreislaufführung von Produkten ergeben sich zusätzliche Anforderungen an das Supply Chain Management. Zur effizienten und effektiven Umsetzung dieser wird im darauffolgenden Beitrag (Jammernegg/Reiner/Wakolbinger) auf Möglichkeiten zur Erweiterung von Supply Chains zu Circular oder Closed-Loop Supply Chains eingegangen. Im sich anschließenden Beitrag (Müller-Seitz/Kowalski) stehen sodann Unternehmensnetzwerke im Vordergrund. Durch die fortschreitende Globalisierung und den technologischen Wandel verändern sich zunehmend die Grenzen zwischen den am Netzwerk beteiligten Organisationseinheiten und erfordern damit zukünftig verstärkt interorganisationale Kooperationen. Die an den Netzwerken beteiligten Akteure verändern sich allerdings im Zeitablauf immer wieder, so dass speziell im Produktions- und Logistikbereich die Entwicklung und der Einsatz dynamischer Konzepte zur netzwerkweiten Koordination erforderlich sind. Diese Überlegungen weiterführend, befasst sich der nächste Beitrag (Bach) mit der Frage, wie organisatorische Aufgabenstellungen auf Netzwerk- und Unternehmensebene zusammenhängen. Das Change Management als Erfolgsfaktor für den hyperkomplexen Wandel in Produktions- und Logistiksystemen wird im darauf folgenden Beitrag (Reiß) diskutiert. Bedingt durch die Kumulation zahlreicher technischer Änderungen, innovativer Geschäftsmodelle und Organisationsstrukturen entstehen neue Anforderungen an Instrumente zum Change Management, die im Beitrag hinsichtlich ihrer Tauglichkeit zum Handling der vorliegenden komplexen Veränderungsprozesse bewertet werden. Im abschließenden Beitrag (Steinrücke/Albrecht) wird ein Überblick über mathematische Optimierungsmodelle im Supply Chain Management gegeben. Diese werden anhand geeigneter Kriterien anwendungsbezogen klassifiziert.

**Teil B** „Gestaltung des Leistungsprogramms“ umfasst 7 Beiträge. Die Produktions- und Absatzprogrammplanung in Wertschöpfungsnetzwerken ist Gegenstand des ersten Beitrags (Steven). Hierin wird insbesondere die Diskrepanz zwischen der Entwicklung umfassender Operations-Research-Modelle in der Theorie und dem pragmatischen Einsatz von Advanced Planning Systems im Kontext von Industrie 4.0 in der Praxis aufgezeigt. Der sich anschließende Beitrag (Souren) befasst sich mit der umweltorientierten Gestaltung des Leistungsprogramms. In ihm werden Ansätze und Optimierungsmodelle zur Integration des Umweltschutzes in die Programmplanung diskutiert und mit Hilfe von Beispielrechnungen illustriert. Der darauffolgende Beitrag (Corsten/Kasper) fokussiert auf die Situation in Handelsunternehmungen und geht der Frage nach, ob und wie ein für alle Filialen zu fixierendes Grundsortiment jeweils um regionale Produkte zu erweitern ist, so dass regionale Nachfrageunterschiede erfolgswirksam genutzt werden können. Die auftragsorientierte Produktionsprogrammplanung ist Gegenstand des vierten Beitrags (Salewski). Eine Besonderheit der hier betrachteten Fragestellungen liegt in technisch und ökonomisch fundierten Annahme- und Ablehnungsentscheidungen von Kundenaufträgen und den damit verbundenen innovativen Konzepten der in der Literatur betrachteten Available- und Capable-to-Promise-Ansätze. Der fünfte Beitrag (Gönsch) untersucht den Einsatz von Methoden des Revenue Managements zur Produktions- und Absatzplanung flexibler Produkte, d. h. von Produkten, bei denen zum Zeitpunkt des Verkaufs in Folge neuer Vertriebswege noch nicht festgelegt ist, in welchem Umfang zu deren Bereitstellung zu späteren Zeitpunkten Ressourcen eingesetzt werden müssen. Im sechsten Beitrag (Stauf/Hassemer) wird die Frage der Produktverantwortlichkeit in Wertschöpfungsnetzwerken thematisiert und anhand zukünftiger Herausforderungen der Automobilindustrie am Beispiel autonom agierender Fahrzeuge konkretisiert. Im abschließenden Beitrag (Asdecker/Sucky) wird untersucht, wie das Retourenmanagement im interaktiven Handel, der in der Regel durch umfangreiche Rückgaberechte gekennzeichnet ist, optimal gestaltet und durchgeführt werden kann.

**Teil C** „Systemgestaltung“ geht in insgesamt dreizehn Beiträgen der Frage nach, wie Produktions- und Logistiksysteme betriebswirtschaftlich effizient zu gestalten und zu dimensionieren sind. Im ersten Beitrag (Minner) werden Planungsprobleme zur Kapazitätsdimensionierung von Produktionssystemen vorgestellt und anhand ausgewählter Entscheidungsmodelle und Lösungsverfahren quantitativ untersucht. Der folgende Beitrag (Manitz) betrachtet quantitative Planungsmodelle zur Konfiguration flexibler Fließproduktionssysteme und konkretisiert diese am Beispiel von Montagelinien. Herausforderungen bei der Systemgestaltung ergeben sich aus variantenabhängigen Bearbeitungszeiten, die zudem durch eine Reihe weiterer und oftmals stochastischer Einflussfaktoren gekennzeichnet sind. Im sich anschließenden Beitrag (Elbert/Müller) werden ausgewählte Aspekte der Planung und des Einsatzes von Kommissioniersystemen in der Lagerlogistik behandelt. Neben neuesten technologischen Entwicklungen im Bereich der autonomen Transportsysteme sowie mobiler Kommissionierroboter werden auch ausgewählte Planungsansätze zur Auswahl und

Gestaltung von Kommissioniersystemen vorgestellt. Der nächste Beitrag (Kummer) beschäftigt sich mit der Planung und Steuerung ausgewählter Transportsysteme sowie der zugehörigen Infrastruktur. Der fünfte Beitrag (Zäpfel/Wasner) betrachtet eine wichtige Planungsaufgabe der logistischen Systemgestaltung, die sich durch die Kooperation unabhängiger Logistikdienstleister ergibt. Diese kooperieren in virtuellen Transportnetzwerken, die üblicherweise in einer Hub-and-Spoke-Struktur organisiert sind. Es stellt sich auf der Ebene der Systemgestaltung die Frage nach einer optimalen Gestaltung von Hub-and-Spoke-Transportnetzwerken im Sammelgutverkehr, die in Form von Optimierungsmodellen beantwortet wird. Als ein wesentlicher Faktor zur Steigerung des Unternehmenserfolgs wird in Literatur und Praxis die strukturelle Mitarbeiterführung angesehen. Im nachfolgenden sechsten Beitrag (Becker/Gieselmann) wird hierzu die Konzeption geeigneter Anreizsysteme, die zu einer Steigerung der Motivation, Leistung und Zufriedenheit der Mitarbeiter führen sollen, behandelt. Aspekte der Arbeitszeitflexibilisierung, die hierfür zur Verfügung stehenden kurz- und langfristigen Gestaltungsoptionen sowie eine Diskussion über die Work-Life-Balance von Mitarbeitern sind Gegenstand des siebten Beitrags (Süß). Im Zentrum des nachfolgenden Beitrags (Becker/Corsten) steht die Torbelegungsplanung in einem Cross-Docking-Zentrum. Anders als üblich wird dabei der Einsatz der Mitarbeiter explizit in die Modellierung aufgenommen, um den Interdependenzen zwischen Personaleinsatz und Torbelegung Rechnung zu tragen. Der neunte Beitrag (Voigt) fokussiert auf das Themenfeld des Behavioral Operations Managements, ein aktuelles Forschungsgebiet, in dem verhaltenswissenschaftliche Ansätze vor dem Hintergrund einer quantitativen Entscheidungsunterstützung in Produktion und Logistik untersucht werden. Aufbauend auf einer strukturierten Einführung in das Thema und die zugrundeliegenden Ansätze wird auch auf Ziele und Anwendungsfelder von ökonomischen Laborexperimenten mit engem Bezug zum Operations Management und Supply Chain Management eingegangen. Im nächsten Beitrag (Bogaschewsky) wird das strategische Beschaffungsmanagement betrachtet und hinsichtlich der Auswahl von Beschaffungsmärkten und Lieferanten sowie des Beziehungsmanagements zu letzteren strukturiert dargestellt. Ein Hauptaugenmerk wird dabei auf ein differenziertes Risikomanagement im Rahmen globaler Beschaffungsaktivitäten gelegt. Der sich anschließende Beitrag (Eßig) thematisiert die öffentliche Beschaffung. Die Beschaffung im öffentlichen Sektor ist durch das Vergaberecht als Ordnungsrahmen geregelt, wodurch ein Spannungsfeld zwischen der juristischen und der betriebswirtschaftlichen Perspektive erzeugt wird. Erste empirische Befunde hierzu werden im Beitrag vorgestellt. Der zwölfte Beitrag (Lasch) ist im strategischen Beschaffungsmanagement angesiedelt und greift die Konzeption geeigneter Sourcing-Strategien heraus. Zu deren Würdigung wird ein multidimensionaler Ansatz entwickelt und angewendet. Die strategische Lieferantenauswahl ist Gegenstand des abschließenden Beitrags (Large). Neben Theorien des organisationalen Beschaffungsverhaltens werden auch sozialpsychologische Theorien zur Erklärung des komplexen Auswahlprozesses vorgestellt.

**Teil D** „Prozessgestaltung und -steuerung“ fokussiert in zwölf Beiträgen auf ablaufbezogene Planungs- und -steuerungsprobleme. Das Management von Produktionsanläufen wird im ersten Beitrag (Schwarz/Stolletz) aus der Perspektive einzelner Produkte und Produktvarianten sowie auch von Anläufen in Produktionsnetzwerken betrachtet. Von besonderem Interesse sind hierbei die durch neue Produkte und Prozesse begründeten Unsicherheiten und damit die Stochastik und Dynamik produktionswirtschaftlicher Kennzahlen. Die Layoutplanung ist Gegenstand des folgenden Beitrags (Gössinger/Hillebrand), der Grundprobleme, Entscheidungsmodelle und algorithmische Lösungsansätze zur Bestimmung optimaler Layouts diskutiert und aktuelle Forschungstendenzen aufzeigt. Im dritten Beitrag (Reese) werden die unterschiedlichen Planungsprobleme zum Fließbandabgleich aufgezeigt. Besonders bei variantenreicher Produktion sind sowohl die Taktzeit des Fließbands als auch die Anzahl der einzurichtenden Arbeitsstationen entscheidende Abstimmungsparameter, die sich sodann auch auf die Reihenfolgenplanung der unterschiedlichen Produktvarianten auswirken. Der vierte Beitrag (Kolisch) beschäftigt sich mit Fragestellungen zum Projektscheduling und stellt die wichtigsten Planungsmodelle und Lösungsverfahren hierzu vor. Die zugrundeliegende Problemstruktur ist eng mit der Termin- und Kapazitätsplanung verwandt, so dass auf vergleichbare Modellformulierungen und Lösungsverfahren zurückgegriffen werden kann. Der darauf folgende Beitrag (Schwindt) wendet sich diesem wichtigen Thema im Detail zu und behandelt Fragestellungen der Abstimmung verfügbarer und in Anspruch genommener Kapazitäten von Produktionsanlagen, mit dem Ziel eine kapazitätstzulässige Terminierung der einzuplanenden Produktionsaufträge zu erreichen. Mittels geeigneter Verfahren der Projektplanung können praxisrelevante Größenordnungen mit bis zu tausend Arbeitsgängen näherungsweise optimal gelöst werden. Der sich anschließende sechste Beitrag (Missbauer) zur Auftragsfreigabe und Produktionssteuerung konkretisiert nun die Ergebnisse der Termin- und Kapazitätsplanung auf der Ebene der Freigabe von Produktionsaufträgen, die zwischen der Produktionsplanung und der Produktionssteuerung angesiedelt ist. Eine wichtige Aufgabe der Produktionssteuerung ist darüber hinaus die erneute Durchführung einer Maschinenbelegungsplanung infolge von Störungen, die etwa bedingt durch Maschinenausfälle auf der Steuerungsebene notwendig werden kann. Der darauf folgende Beitrag (Sahling) befasst sich mit der dynamischen Losgrößenplanung bei kapazitätsbeschränkten Produktionsanlagen in der Werkstatt- sowie der Fließproduktion. Es werden ausgewählte mathematische Modellformulierungen aufgezeigt und ein flexibler Lösungsansatz auf Basis der mathematischen Programmierung beschrieben. Im achten Beitrag (Kiesmüller) zur Lagerhaltung in Closed-Loop Supply Chains wird das Problem von Retouren aufgegriffen, und es wird aufgezeigt, welchen Einfluss diese auf das Bestandsmanagement in einer Supply Chain haben. Fragestellungen zur Handelslogistik schließen sich im neunten Beitrag (Kuhn/Holzappel/Ostermeier) an. Der zehnte Beitrag (Otto/Lukesch/Brabänder/Kellner) beschäftigt sich mit der Konsumgüterdistribution aus systemtheoretischer Sicht und diskutiert prinzipielle

Arbeitsfelder zur zukünftigen Umgestaltung der Konsumgüterdistribution. Quantitative Methoden zur gewinnmaximalen Ausgestaltung von Absatzprozessen bei unsicherer Nachfrage und gemeinsam genutzten, kurzfristig nicht anpassbaren Kapazitäten werden im Revenue Management entwickelt. Der elfte Beitrag (Geiger/Huber) beschäftigt sich mit der Transportplanung in Wertschöpfungsnetzwerken. Es werden wichtige Optimierungsmodelle vorgestellt und hinsichtlich ihrer spezifischen Besonderheiten und verfügbaren Lösungsverfahren diskutiert. Die Tourenplanung, die über die Besuchsreihenfolge von Kunden sowie über die Zuordnung von Kundenbesuchen zu Fahrzeugen der Lieferflotte entscheidet, ist Gegenstand des abschließenden Beitrags (Mattfeld). Aufbauend auf einem Basismodell und spezifischen Erweiterungen werden aktuelle heuristische Lösungsverfahren vorgestellt, die aufgrund der Komplexität des Planungsproblems speziell für praxisrelevante Größenordnungen geeignet sind.

**Teil E „Controlling“** befasst sich in insgesamt sieben Beiträgen mit einschlägigen Konzepten und Ansätzen des Produktions-, Logistik-, Nachhaltigkeits- und Risikocontrollings. Im ersten Beitrag (Friedl), der sich mit dem Produktions- und Logistikcontrolling als Bereichscontrolling beschäftigt, geht die Autorin auf die Koordination differenzierter und dezentraler Entscheidungen ein. Von besonderer Bedeutung ist hierbei die konzeptionelle Abgrenzung zum Unternehmenscontrolling, das für die bereichsübergreifende Koordination von Entscheidungen zuständig ist. Der daran anschließende Beitrag (Dräger/Letmathe/Schinner) zum Controlling von Supply Chains gibt zunächst einen Überblick über Begrifflichkeiten und Methoden. Darauf aufbauend erfolgt eine kritische Reflexion des aktuellen Entwicklungsstandes des Supply Chain Controllings sowie der Problematik der Übertragung und Anwendung auf internationale Wertschöpfungsnetzwerke. Im dritten Beitrag (Burger/Ahlemeyer) beschäftigen sich die Autoren mit dem Risikocontrolling. Dieses bietet eine vornehmlich ergänzende und entlastende Unterstützung des Risikomanagements in Gestalt einer systembildenden und systemkoppelnden Koordination und wird auch für ein Risikoreporting herangezogen. Der vierte Beitrag (Günther/Koep) thematisiert das Nachhaltigkeitscontrolling in Wertschöpfungsnetzwerken. Es wird den Fragen nachgegangen, ob und inwieweit sich Nachhaltigkeit für Unternehmen ökonomisch rechnet, und was zum Aufbau eines Nachhaltigkeitscontrollings in Wertschöpfungsnetzwerken erforderlich ist. Zudem werden mit der strategischen Steuerung nachhaltiger Transportprozesse sowie der Materialflusskostenrechnung in Lieferketten zwei ausgewählte Instrumente vorgestellt. Der folgende Beitrag (Ahn/Clermont) greift den Themenkomplex des Performance Measurements auf. Ausgehend von einer Charakterisierung der beiden zentralen Performancedimensionen Effektivität und Effizienz wird auf die Problematik der Subjektivität von Performanceanalysen eingegangen. Aus diesem Grund wird ein Leitfaden skizziert, der die drei einschlägigen Methoden Data Envelopment Analysis, Stochastic Frontier Analysis und Stochastic-Non-Smooth Envelopment of Data umfasst. Am Beispiel der Balanced Scorecard wird sodann der Bogen vom Performance Measurement zum Performance Management betrieblicher

Leistungen geschlagen. Im sechsten Beitrag (Friedl) werden Kennzahlensysteme für das Performance Measurement in der Logistik erläutert. Eine besondere Herausforderung liegt hierbei in der Abstimmung der Logistikkennzahlen mit den strategischen Zielen der Funktionsbereiche von Unternehmen. Diese finden in bisherigen Ansätzen zur Entwicklung von Logistikkennzahlensystemen noch keine Berücksichtigung. Abschließend erfolgt im siebten Beitrag (Troßmann) eine Darstellung der Aufgaben, Instrumente und organisatorischen Realisierungsalternativen des Kostenmanagements. Schwerpunkte des Beitrags liegen in den Entscheidungsstufen des Produktionsprozesses sowie den Kostentreibern der einzelnen Stufen. Gleichfalls wird auf das produktbezogene Target Costing und die abteilungsbezogene Kostenbudgetierung eingegangen.

Industrielle Produktionsprozesse sind inputseitig durch den Einsatz stofflicher und energetischer Ressourcen sowie outputseitig durch Schadstoffemissionen in die Umweltmedien Luft, Wasser und Boden gekennzeichnet. Gleichzeitig tragen auch die hergestellten Produkte während ihrer Nutzungsdauer, aber auch danach durch Recycling und Entsorgung zum Verbrauch stofflicher und energetischer Ressourcen sowie zu Schadstoffemissionen bei. **Teil F** „Energie- und Ressourceneffizienz“ befasst sich in zwölf Beiträgen mit wichtigen ausgewählten Fragestellungen und Lösungsansätzen zum Management von Stoff- und Energieströmen im Rahmen des Produktions- und Logistikmanagements. Im ersten Beitrag (Dyckhoff) wird das Konzept einer ökologisch nachhaltigen Produktion theoretisch fundiert und anhand praktischer Bezüge umrissen. Insbesondere wird hierbei auch die Notwendigkeit einer zeitnahen Transformation des globalen Wirtschaftssystems verdeutlicht. Der darauf folgende Beitrag (Sauer/Seuring/Sommer/Walther) fokussiert auf das nachhaltige Supply Chain Management, das das Management von Wertschöpfungsnetzwerken mit Zielen aus den drei Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales verbindet. Aufbauend auf einer Einführung in die Thematik und deren Historie werden entlang des Produktlebenszyklus Ansätze zur Modellierung und Optimierung nachhaltiger Supply Chains aufgezeigt. Im dritten Beitrag (Spengler/Schmidt) geht es um Konzepte und Planungsaufgaben der Kreislaufwirtschaft und des Recyclings von Produkten am Ende ihrer Nutzungsdauer. Diese werden als grundlegend für die zukünftige Gestaltung nachhaltiger Wirtschaftsweisen angesehen. Neben einer Einführung in die rechtlichen und technologischen Rahmenbedingungen werden Optimierungsmodelle zur Demontage- und Recyclingplanung vorgestellt und anhand eines aktuellen Beispiels verdeutlicht. Im vierten Beitrag (Wichmann) erfolgt zunächst die Abgrenzung der in industriellen Produktionsprozessen eingesetzten energetischen und stofflichen Ressourcen. Hierauf aufbauend werden ausgewählte Planungs- und Steuerungsansätze einer energie- und ressourceneffizienten Produktion vorgestellt und diskutiert. Die Energieflexibilität in der mittel- bis kurzfristigen Produktionsplanung ist Gegenstand des fünften Beitrags (Strob/Bänsch/Volling). Mit der Umstellung von fossilen auf regenerative Energieträger geht ein Verlust an angebotsseitiger Flexibilität einher, dem nachfrageseitig mit einer steigenden Energieflexibilität begegnet werden muss.

Zu diesem Zweck wird ein geeigneter Bezugsrahmen zur ökonomisch effizienten Berücksichtigung von Preissignalen des Energiemarkts im Produktionsmanagement definiert. Im anschließenden Beitrag (Kleine/Ostmeyer) werden diese Überlegungen weiter in Richtung einer multikriteriellen Produktionsplanung entwickelt, und es wird das Dilemma einer energieflexiblen Ablaufplanung aufgezeigt. Durch den verstärkten Ausbau regenerativer Energieerzeugung kommt es wie bereits erwähnt zu einer deutlich steigenden Volatilität der Energiepreise, die wiederum eine Anpassung von Auftragsreihenfolgen erfordert. Dies kann zu weiteren Konflikten mit den in der Produktionswirtschaft üblichen Zielsetzungen kommen, so dass zur Bestimmung effizienter Lösungen auf die multikriterielle Entscheidungsunterstützung sowie die gemischt-ganzzahlige lineare Optimierung zurückgegriffen wird. Der siebte Beitrag (Juraschek/Thiede/Herrmann) wendet sich der Gestaltung einer urbanen Produktion zu. Historisch sind die urbane Produktion und der urbane Raum eng miteinander verknüpft und weisen vielfältige materielle und immaterielle Wechselwirkungen auf. Wichtige Gestaltungsfragen liegen vor allem in der Verbindung von Produktion und Logistik im urbanen Kontext. Im achten Beitrag (Brandenburg/Günther) erfolgt die Vorstellung eines Konzepts zur Gestaltung nachhaltiger urbaner Mobilität, in dem auf grundlegende Entwicklungspfade zu emissionsfreien Megastädten eingegangen wird. Zur Bewertung wird ein multidimensionales Kennzahlensystem vorgeschlagen, und es wird eine Optimierungsstrategie entwickelt, in deren Mittelpunkt die Minimierung der Zeitspanne steht, in der vordefinierte und durch Kennzahlen spezifizierte Nachhaltigkeitsziele erreicht werden. Der neunte Beitrag (Meisel) widmet sich der Reduktion von Treibhausgasemissionen in der Transportlogistik. Es werden zunächst generelle Herausforderungen einer Bilanzierung und Allokation transportbedingter Emissionen beschrieben und daran anschließend spezifische Aspekte des Straßen-, Eisenbahn-, See- und Luftverkehrs erläutert. Der darauf folgende Beitrag (Kieckhäfer) beschäftigt sich mit Planungsaufgaben und Entscheidungsunterstützung im Kontext der Elektromobilität. Aus unterschiedlichen Perspektiven der beteiligten Akteure, wie Hersteller, Flotten- und Infrastrukturbetreiber, werden strategische und operative Fragestellungen zur Technologie- und Kapazitätsplanung in Wertschöpfungsnetzwerken oder zur Touren- und Ablaufplanung dargestellt und anhand von zwei einschlägigen Praxisbeispielen verdeutlicht. Im elften Beitrag (Geldermann) geht es sodann um die integrierte Technikbewertung. Nachdem in einem ersten Schritt auf den Hintergrund und den betriebswirtschaftlichen Kontext eingegangen wird, erfolgt in einem zweiten Schritt die Vorstellung von grundlegenden Bewertungsansätzen auf Basis der multikriteriellen Entscheidungsunterstützung sowie des Risikomanagements. Zur ökologischen Bewertung von Produkten und Prozessen werden üblicherweise die Instrumente des Life Cycle Assessments (LCA) herangezogen, die im abschließenden Beitrag (Meynerts/Götze) erläutert werden. Ferner wird ein Ausblick auf weiterführende Ansätze zur Berücksichtigung aller drei Säulen einer Nachhaltigkeitsbewertung, wie das Life Cycle Sustainability Assessment (LCSA), gegeben.

**Teil G** „Digitalisierung von Produktion und Logistik“ rundet das Handbuch zum Produktions- und Logistikmanagement in Wertschöpfungsnetzwerken ab. Es befasst sich in vier Beiträgen mit aktuellen Fragestellungen des Produktions- und Logistikmanagements, die in den zurückliegenden Jahren durch die Fortschritte und Errungenschaften der Informationstechnologie entstanden sind und zunehmend Relevanz in der industriellen Produktion und Logistik erlangen. Im ersten Beitrag (Rollberg) werden Advanced Planning Systems (APS) und Manufacturing Execution Systems (MES) im Hinblick auf eine Integration von Produktionsplanung und Produktionssteuerung zur zukünftigen Verwirklichung von Industrie-4.0-Konzepten in Wertschöpfungsnetzwerken diskutiert. Unter diesem Stichwort wurden in jüngster Zeit eine Vielzahl unterschiedlicher Konzepte und Werkzeuge vorgestellt und in Wissenschaft und Praxis kontrovers erörtert. Der zweite Beitrag (Obermaier) greift diesen Themenkomplex auf und gibt einen strukturierten Überblick über den aktuellen Stand und die zukünftigen Perspektiven. Der Erfolg von Industrie 4.0 hängt allerdings nicht nur von der Verbesserung von Flexibilität und Produktivität in der eigenen Fertigung ab. Die Weiterentwicklung unternehmenseigener Geschäftsmodelle und deren Verknüpfung mit den Veränderungen von Produktions- und Logistikprozessen durch digitale Transformation werden im sich anschließenden Beitrag (Kersten) thematisiert. Der vierte Beitrag (Voigt/Müller/Veile/Maier) überträgt Industrie 4.0 auf die Logistik und stellt Herausforderungen und Konzepte zur Logistik 4.0 vor. Neben rechtlichen Unsicherheiten sowie offenen Fragen zur Datensicherheit und dem Dateneigentum liegen entscheidende Voraussetzungen zum Erfolg der digitalen Vernetzung von Wertschöpfungsnetzwerken in den Möglichkeiten und Rahmenbedingungen ihrer zukünftigen unternehmensübergreifenden Umsetzung.

Insgesamt liegt mit diesem Handbuch eine strukturierte Sammlung aktueller Forschungsarbeiten zu den aufgezeigten Themenfeldern des Produktions- und Logistikmanagements in Wertschöpfungsnetzwerken vor. Es bietet damit einerseits einen kompakten Überblick über die wesentlichen Weiterentwicklungen der angesprochenen Forschungsgebiete in den zurückliegenden Jahren und andererseits einen einfachen Einstieg in die grundlegenden Konzepte und Modelle sowie die einschlägige Literatur.





## Teil A: **Grundlagen und Ziele**



Udo Buscher

# Aufgaben und Ziele des Produktions- und Logistikmanagements

- 1 Einordnung und Abgrenzung des Produktions- und Logistikmanagements — 13
  - 1.1 Funktionale Sichtweise — 13
  - 1.2 Wertschöpfungsorientierte Sichtweise — 15
- 2 Ziele des Produktions- und Logistikmanagements — 16
  - 2.1 Sach- und Formalziele des Produktions- und Logistikmanagements — 16
  - 2.2 Strategische versus operative Ziele des Produktions- und Logistikmanagements — 17
- 3 Aufgaben des Produktions- und Logistikmanagements — 19
  - 3.1 Strategische Aufgaben des Produktions- und Logistikmanagements — 20
  - 3.2 Operative Aufgaben des Produktions- und Logistikmanagements — 26
- Literatur — 29

**Zusammenfassung.** Das Produktions- und Logistikmanagement beschäftigt sich damit, ein System zu gestalten, zu betreiben und zu verbessern, das der Herstellung und der Auslieferung von Produkten und Dienstleistungen dient. Die untrennbar miteinander verbundenen Produktions- und Logistikprozesse sind so aufeinander abzustimmen, dass die Kundenanforderungen bestmöglich erfüllt werden können. Anstatt dabei ausschließlich wirtschaftliche Ziele zu verfolgen, gewinnt in jüngerer Zeit das Konzept des nachhaltigen Wirtschaftens größere Bedeutung, das neben wirtschaftlichen auch soziale und ökologische Ziele explizit mit einbezieht. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit werden in diesem Beitrag Aufgaben und Ziele des Produktions- und Logistikmanagements überblicksartig vorgestellt.

## 1 Einordnung und Abgrenzung des Produktions- und Logistikmanagements

### 1.1 Funktionale Sichtweise

*Produktion* bezeichnet den durch Menschen gestalteten und gelenkten Entstehungsprozess von Produkten (vgl. z. B. Bloech/Lücke 1982, S. 2; Hahn/Laßmann 1999, S. 3). Dabei werden Einsatzgüter (Input) in einem Prozess so kombiniert und transformiert, dass ein werterhöhter Output entsteht. Als Input dienen Produktionsfaktoren, die aus menschlicher Arbeit, Werkstoffen und Betriebsmitteln bestehen.

In einem Produktionsprozess (Throughput) werden durch eine eindeutige Kombination von Produktionsfaktoren bestimmte Leistungen (Produkte) hergestellt. Lassen sich bestimmte Leistungen durch alternative Prozesse erstellen, dann ergibt sich ein Dispositionsspielraum (vgl. Zäpfel 1982, S. 7). Als Ergebnis des Produktionsprozesses (Output) entstehen Produkte, bei denen es sich um Sachgüter, um Dienstleistungen oder auch um Leistungsbündel aus materiellen und immateriellen Leistungen handeln kann. Durch den Kombinationsprozess können gleichwohl aber auch ein unerwünschter Output in Form von Ausschuss oder Emissionen entstehen.

Insbesondere in der Betriebswirtschaftslehre interessieren nicht nur die technische Art und Weise des Kombinationsprozesses, sondern insbesondere dessen ökonomische Herausforderungen. Diese bestehen darin, aus einer zumeist großen Anzahl an Alternativen diejenige zu wählen, die die knappen Güter unter Berücksichtigung von verschiedensten Kapazitätsrestriktionen so kombiniert, dass die intendierte Wertschöpfung resultiert. Mithin bietet es sich dann an, eher von *Produktionswirtschaft*, als von Produktion zu sprechen (vgl. Kern 1996, Sp. 1630).

Die oben beschriebene Sichtweise auf die Produktion charakterisiert sie als einen Funktionsbereich in einer *funktional gegliederten Unternehmensorganisation*. Bei Betrachtung des gesamten Material- und Güterflusses, liegt die Produktion zwischen den beiden Funktionsbereichen Beschaffung und Absatz. Während die Beschaffung darauf abzielt, das Unternehmen mit dem notwendigen Input wie Materialien, Zulieferteilen, Vorprodukten, Maschinen/Anlagen und Dienstleistungen zu versorgen, umfasst der Absatz alle Maßnahmen, die dem Verkauf (marktliche Verwertung) der erstellten Leistungen dienen (vgl. Kummer/Grün/Jammernegg 2009, S. 24). Die besondere Bedeutung des Absatzes wird auch dadurch deutlich, dass die geplanten Absatzmengen maßgeblich alle anderen betrieblichen Funktionen beeinflussen.

Die *Logistik* stellt für den Material- und Güterfluss eine weitere unverzichtbare Funktion dar. Anstatt die logistischen Aktivitäten zersplittert in den genannten grundlegenden güterwirtschaftlichen Funktionsbereichen (Beschaffung, Produktion, Absatz) zu belassen, werden sämtliche Transport-, Umschlag- und Lagerprozesse (TUL-Prozesse) in dem eigenständigen Funktionsbereich Logistik zusammengefasst (vgl. Wäscher 1998, S. 423). Hierdurch wird nicht nur eine verbesserte Abstimmung der unterschiedlichen logistischen Aktivitäten bezweckt, sondern auch versucht, Spezialisierungs- und Erfahrungskurveneffekte zu realisieren. Neben den TUL-Kernprozessen umfasst die Logistik auch die Unterstützungsprozesse des Verpackens, des Kommissionierens, des Etikettierens und des Palettierens.

Die funktionale Interpretation der Logistik führt häufig zwar zu einer Verbesserung der Logistikleistung in den güterwirtschaftlichen Funktionen, gleichwohl kann das gesamte Verbesserungspotential nicht ausgeschöpft werden, weil konkurrierende Bereichsinteressen einer weitergehenden Abstimmung entgegenstehen (vgl. Wäscher 1998, S. 423). Mithin wird in einer umfassenderen Auffassung der Logistik ihr die Aufgabe zugesprochen, den quer durch die Funktionsbereiche des Unternehmens verlaufenden Material- und Güterfluss zu koordinieren. Somit kann die Logistik als

*Querschnittsfunktion* sogar dahingehend interpretiert werden, dass nicht nur der Fluss bei bestehenden Strukturen zu koordinieren ist, sondern diese flussorientiert zu gestalten sind (vgl. Weber/Dehler/Wertz 2000, S. 265).

## 1.2 Wertschöpfungsorientierte Sichtweise

Die separate Erfüllung der produktionswirtschaftlichen und logistischen Aufgaben in den jeweiligen Funktionen wird zunehmend durch eine Sichtweise ersetzt, die darauf abzielt, die Aufgaben so abzustimmen, dass die Kundenanforderungen bestmöglich erfüllt werden können. Dies erscheint umso mehr geboten, als dass die Aufgaben der Produktion und der Logistik insbesondere im Bereich der innerbetrieblichen Logistik und teilweise auch in der Beschaffungslogistik untrennbar miteinander verbunden sind (vgl. Günther/Tempelmeier 2009, S. 9). Dieser integrativen Auffassung folgend beschäftigt sich das *Produktions- und Logistikmanagement* damit, ein System zu gestalten, zu betreiben und zu verbessern, das der Herstellung und der Auslieferung von Produkten und Dienstleistungen dient (vgl. zu einer ähnlichen Definition Jacobs/Chase 2017, S. 4).

Zugleich stellt bei dieser systemorientierten Sichtweise das Produktions- und Logistiksystem ein Subsystem des gesamten Unternehmens dar. Um das Unternehmensgeschehen als Prozess darzustellen und den Wertbeitrag verschiedener Bereiche beziehungsweise Bearbeitungsstufen zu verdeutlichen, kann auf den Ansatz der *Wertschöpfungskette* zurückgegriffen werden. Die Darstellung als Wertkette (Value Chain) geht auf Porter zurück und dient Töpfer dazu, sie als erweiterte Wertschöpfungskette fortzuentwickeln (vgl. Töpfer 2007, S. 483 ff.). Im Unterschied zur „einfachen“ Wertkette ermöglicht sie eine Differenzierung in übergeordnete, direkte und flankierende Prozesse. Im Folgenden wird der Begriff Wertschöpfungskette allerdings weniger umfassend verwendet und sich auf die Prozesse konzentriert, die unmittelbar mit dem Güter- und Informationsfluss verbunden sind. Während die Produktion den Kern der direkten, wertschöpfenden Prozesse bildet, zählt die Logistik zu den flankierenden Prozessen.

Im Mittelpunkt des Produktions- und Logistiksystems steht der *Material- und Güterfluss* von den Lieferanten bis zum Unternehmen, innerhalb des Unternehmens und von dort zu den Kunden (vgl. hier und im Folgenden Fleischmann 2004, S. A 1–4). Der Güterfluss repräsentiert eine Aneinanderreihung von Transport-, Lager-, Umschlag- und Produktionsprozessen. Während Transportprozesse den Güterfluss von und zum Unternehmen dominieren, gilt dies für die Produktionsprozesse innerhalb des Unternehmens. Gleichwohl fallen in einer mehrstufigen Produktion auch Transporte zwischen den einzelnen Produktionsstufen an.

## 2 Ziele des Produktions- und Logistikmanagements

### 2.1 Sach- und Formalziele des Produktions- und Logistikmanagements

Unternehmen zielen grundsätzlich darauf ab, Güter und Dienstleistungen (zusammengefasst Produkte) zur Bedürfnisbefriedigung bereitzustellen (allgemeines Sachziel). Da die Produktion unmittelbarer Ausdruck des unternehmerischen Geschehens ist, stehen die Ziele der Produktionswirtschaft in engem Zusammenhang mit den generellen Leitlinien des betrieblichen Handelns (vgl. Zahn/Schmid 1996, S. 68). Das Unternehmen wählt sein Produktionsprogramm so aus, dass eine vorliegende oder latent vorhandene Nachfrage befriedigt werden kann. Das unternehmerische *Sachziel* wird erreicht, wenn das Produktionsprogramm qualitäts-, mengen-, orts- und zeitgerecht fertiggestellt wird (vgl. hier und im Folgenden Bloech/Lücke 1982, S. 21). Aus der hier gewählten ganzheitlichen Sicht auf das Produktions- und Logistiksystem reicht dies allerdings noch nicht aus. Zum einen gilt es absatzseitig dafür zu sorgen, dass die Produkte den an den verschiedenen Standorten lokalisierten Nachfragern zur festgesetzten Zeit, in der festgelegten Qualität und in der vorbestimmten Menge zur Verfügung stehen. Zum anderen ist auf der Beschaffungsseite darauf zu achten, dass der aus dem Produktionsprogramm abgeleitete Bedarf an Produktionsfaktoren in qualitativer, mengenmäßiger, ortsbezogener und zeitlicher Hinsicht befriedigt wird.

Einen normativen Maßstab zur Beurteilung von Sachzielrealisationen liefern *Formalziele*. Damit lässt sich die Vorteilhaftigkeit von Handlungen und Zuständen des Unternehmens einschätzen, die aus den Motiven der Entscheidungsträger resultieren und den Sinn des unternehmerischen Handelns zum Ausdruck bringen (vgl. Buscher et al., S. 12). Dabei geht es nicht ausschließlich um wirtschaftliche Ziele, sondern vielmehr rückt seit den 1990er Jahren vermehrt eine Integration von wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Formalzielen in den Vordergrund, die mit dem Begriff des *nachhaltigen Wirtschaftens* erfasst wird (vgl. Kummer/Grün/Jammerneegg 2009, S. 22). Dahinter steht die Einsicht, dass die Bedürfnisbefriedigung der heutigen Generation nicht diejenige künftiger Generationen gefährden darf.

Die *wirtschaftlichen Formalziele* stellen auf Wertgrößen ab. Jedem ökonomischen Handeln liegt das Prinzip der Wirtschaftlichkeit zugrunde (vgl. Corsten/Gössinger 2012, S. 45 f.). Formal ergibt sich die Wirtschaftlichkeit aus dem Quotient aus Ertrag und Aufwendungen beziehungsweise Leistungen und Kosten. Ein weiteres wichtiges wirtschaftliches Maß stellt die Rentabilität dar, die durch die Relation von Gewinn zu Kapital erfasst wird. Sie drückt damit die Verzinsung des eingesetzten Kapitals bezogen auf einen bestimmten Zeitraum aus.

*Soziale Formalziele* adressieren die Mitglieder einer wirtschaftlich handelnden Einheit und nehmen Rücksicht auf deren Befindlichkeiten und Entwicklungsmöglichkeiten. So geht es zum einen um klassische Forderungen der Arbeitnehmer wie gerech-

te Entlohnung, gute Arbeitsbedingungen, betriebliche Sozialleistungen, Arbeitsplatzsicherheit und Mitbestimmung (vgl. Wöhe/Döring/Brösel 2016, S. 66). Zum anderen fallen hierunter aber auch individuelle Entfaltungsziele wie Macht- und Unabhängigkeitsziele, die sich erst durch das Zusammenleben von Individuen in einer Gemeinschaft definieren (vgl. Zelewski 2008, S. 13).

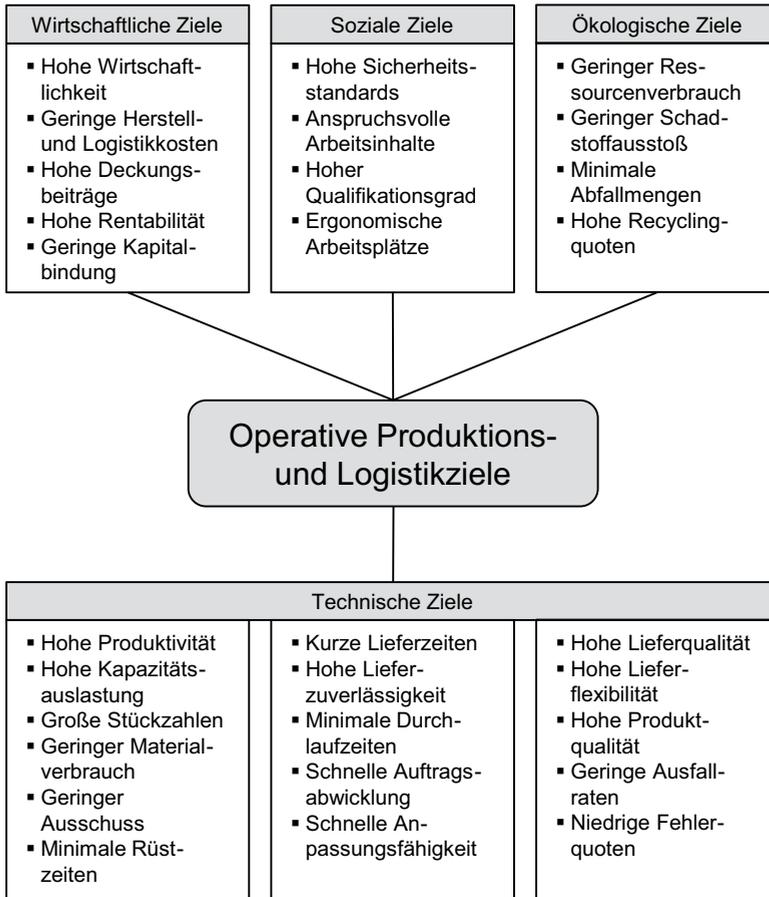
Sowohl die Schonung der Umwelt vor schädlichen Einflüssen, beispielsweise durch die Begrenzung von Schadstoffemissionen, als auch der sparsame Umgang mit den natürlichen Ressourcen determinieren die wichtigsten *ökologischen Formalziele*. Teilweise können sogar beide Ziele gleichzeitig verfolgt werden, wie beispielsweise mit dem Recycling und dem Downcycling.

Neben den drei bereits genannten Formalzielen (wirtschaftliche, soziale und ökologische Ziele) bietet es sich an, zusätzlich noch *technische Formalziele* zu betrachten, bei denen insbesondere Mengen und Zeiten eine Rolle spielen. So wird der Quotient aus Output und Input als Produktivität bezeichnet und gibt darüber Auskunft, wie gut die eingesetzten Faktoren genutzt werden. Zu den technischen Zielen zählen beispielsweise auch Vorgaben zur Kapazitätsauslastung, zu Durchlaufzeiten oder auch zu Qualitätsraten.

## 2.2 Strategische versus operative Ziele des Produktions- und Logistikmanagements

Aus strategischer Sicht besteht das Ziel einer erfolgsorientierten Unternehmensführung darin, die langfristige Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten oder besser nachhaltige komparative Wettbewerbsvorteile zu realisieren (vgl. Rollberg 1996, S. 10). Hierbei gilt es, die strategischen Erfolgsfaktoren Qualität, Kosten und Zeit zu beherrschen. Je besser die Produktions- und Logistikstrategie in die Unternehmens- beziehungsweise Geschäftsbereichsstrategie eingebettet wird, desto besser lassen sich die gesetzten *strategischen Ziele* erreichen. Zur Umsetzung der Produktions- und Logistikstrategie wurde eine Vielzahl von Konzepten entwickelt, um den Veränderungen auf den Absatzmärkten zu begegnen. An dieser Stelle seien beispielhaft „Agile Manufacturing“, „Efficient Consumer Response“ (ECR), „Just in Time“ (JiT), „Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment“ (CPFR) und „Vendor Managed Inventory“ (VMI) genannt. Gleichwohl ist festzuhalten, dass nicht alle Unternehmen in der Lage sind, im Produktions- und Logistikbereich dauerhafte Wettbewerbsvorteile zu generieren, um so den Unternehmenswert dauerhaft zu sichern (vgl. Sydow/Möllering 2009, S. 70).

Unabhängig hiervon bedarf es aber einer Überführung der strategischen Ziele in konkrete und quantifizierbare Zielgrößen (vgl. Zahn/Schmid 1996, S. 151). In Abbildung 1 sind einige *operative Zielgrößen* exemplarisch zusammengestellt. Die Differenz zwischen Erlösen (Ertrag) und Kosten (Aufwand) weist für die wirtschaftliche Unternehmensführung eine zentrale Bedeutung auf. Durch die *Produktion* werden im Wesentlichen die Kosten beziehungsweise der Aufwand beeinflusst (vgl. hier



**Abb. 1:** Operative Produktions- und Logistikziele im Überblick (vgl. in Anlehnung an Zahn/Schmid 1996, S. 152).

und im Folgenden Hahn/Laßmann 1999, S. 20 f.). Mithin gilt es, die Kosten zu minimieren, die für die Realisierung eines bestimmten Produktionsprogramms anfallen (Minimierungsprinzip). Es ist aber darauf hinzuweisen, dass beispielsweise eine hohe Produktqualität und Serviceleistungen die Erlöse steigern können. Allerdings gelingt es nicht immer, sämtliche planungsrelevanten Kostenelemente hinreichend genau oder ökonomisch sinnvoll zu erfassen. Hier bietet es sich an, auf technische Zielgrößen (Mengen und Zeiten) zurückzugreifen (vgl. hierzu auch nochmals Abbildung 1). Bei der Umsetzung des Produktionsprogramms reicht es aber häufig nicht aus, sich ausschließlich auf die Zielgrößen zu konzentrieren, sondern es sind vielmehr bestimmte Einschränkungen des Gestaltungsspielraums zu beachten. Hierzu zählen technische Restriktionen, aber auch ökologische und soziale Vorgaben.

Untrennbar mit der Produktion verbunden ist der Material- und Güterfluss. Bei der Wahl der logistischen Perspektive besteht das Ziel darin, die richtigen Güter in der richtigen Menge und Qualität zur richtigen Zeit am richtigen Ort zu den richtigen Kosten bereitzustellen. Mithin umfasst die Aufgabe eine Leistungs- und eine Kostenkomponente. *Logistikleistungen* können als das Resultat derjenigen Handlungen definiert werden, die die Planung, Steuerung und Ausführung des Transfers von Gütern und Abfällen umfassen (vgl. Large 2012, S. 23).

Häufig fällt es aber schwer, die erbrachte logistische Leistung monetär auszudrücken. Mithin wird stattdessen häufig auf die *Serviceziele der Logistik* zurückgegriffen, zu denen die folgenden zählen (vgl. Buscher et al. 2013, S. 14):

- **Lieferzeit:** Zeitspanne von der Erteilung des Auftrags bis zur Verfügbarkeit beim Kunden.
- **Lieferzuverlässigkeit:** Wahrscheinlichkeit, mit der die zugesagte Lieferzeit eingehalten wird.
- **Lieferflexibilität:** kurzfristiges Eingehen auf besondere Kundenwünsche z. B. im Hinblick auf Mengen und/oder Termine.
- **Lieferqualität:** Liefergenauigkeit nach Art und Menge sowie des Zustands der Lieferung.
- **Informationsfähigkeit:** Möglichkeit, Kundenanfragen vor und nach der Auftragserteilung schnell und genau beantworten zu können.

Dem Wirtschaftlichkeitsprinzip folgend gilt es, für eine gegebene Logistikleistung die Logistikkosten zu minimieren. Die Erfassung der *Logistikkosten* kann einerseits nach Maßgabe der Art der zugrunde liegenden logistischen Handlung erfolgen, so dass Transport-, Umschlags-, Lagerhaus-, Lagerhaltungs- und Verpackungskosten voneinander unterschieden werden können (vgl. Large 2012, S. 26). Andererseits kann eine kostenartenbasierte Unterteilung vorgenommen werden, die beispielsweise Personal-, Energie-, Miet- und Versicherungskosten sowie Abschreibungen und Kosten für logistische Fremdleistungen voneinander abgrenzt.

### 3 Aufgaben des Produktions- und Logistikmanagements

In Abhängigkeit der Tragweite der zu treffenden Entscheidungen werden typischerweise drei *Handlungsebenen des Managements* unterschieden. Die Ebene, die sich mit den grundlegenden Festlegungen des Unternehmens befasst, wird als normatives Management bezeichnet und besteht aus den vier Dimensionen Unternehmenspolitik, -verfassung, -kultur und -vision (vgl. Göpfert 2013, S. 147 ff.). Der Frage, ob die betrieblichen Funktionen jeweils ein eigenständiges normatives Management entwickeln sollten, oder ob sie eher Beiträge zur Ausgestaltung der Dimensionen des norma-

tiven Managements liefern sollen, wird hier nicht weiter nachgegangen (vgl. z. B. zum Aufbau eines eigenständigen normativen Logistikmanagements Göpfert 2013 S. 145 ff.). Vielmehr wird hier die integrierte Planung der Produktion und der Logistik im Rahmen des strategischen Managements behandelt, das darauf bedacht ist, Erfolgspotentiale aufzubauen, zu pflegen und zu nutzen, um Wettbewerbsvorteile für das Unternehmen zu erlangen (vgl. Zahn/Schmid 1996, S. 144). Die im normativen und strategischen Management gemachten Vorgaben müssen schließlich durch das operative Management vollzogen und umgesetzt werden. Wird dem klassischen Managementprozess gefolgt, dann schließt sich hieran die Kontrolle der tatsächlich erzielten Ergebnisse an, gegebenenfalls gefolgt von einer Korrektur der Planung oder von Steuerungsmaßnahmen aufgrund etwaiger Planabweichungen.

Allerdings handelt es sich hierbei um einen idealtypischen Prozess, der die im Unternehmen anzutreffende Situation oftmals nur verkürzt wiedergibt. Die *Kritik am klassischen Managementprozess* konzentriert sich im Wesentlichen auf die folgenden vier Punkte (vgl. hier und im Folgenden Sydow/Möllering 2009, S. 10). Zuerst sind in der Phase der Willensbildung weder alle relevanten Informationen über die externe Umwelt und die internen Voraussetzungen verfügbar, noch alle Entscheidungsalternativen und geschweige deren Konsequenzen bekannt. Zweitens ist der Entscheidungsprozess häufig durch Zielkonflikte und interessenbezogene Entscheidungen geprägt, die das Ergebnis der widerstrebenden Interessen aus der individuellen Rationalität der Entscheider einerseits und der Systemrationalität andererseits repräsentieren. Drittens werden die Implementierungsprobleme unterschätzt und viertens die Organisation als soziales System weitgehend vernachlässigt. Wenn im Folgenden die Aufgaben des Produktions- und Logistikmanagements diskutiert werden, sind diese Kritikpunkte im Hinterkopf zu behalten.

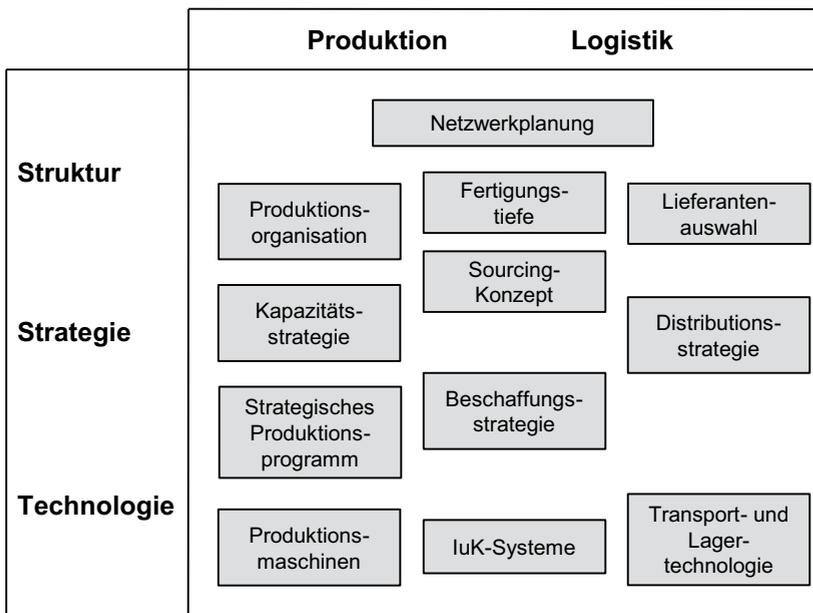
### **3.1 Strategische Aufgaben des Produktions- und Logistikmanagements**

Grundsätzlich lässt sich das strategische Management als Führungsaufgabe auffassen, die darauf abzielt, die langfristige und nachhaltige Überlebensfähigkeit des Unternehmens sicherzustellen. Das strategische Management beschränkt sich nicht nur auf die Ableitung von Unternehmens- und Geschäftsfeldstrategien, sondern formuliert auch Strategien für die betrieblichen Funktionsbereiche (vgl. Zahn/Schmid 1996, S. 146). Umgekehrt haben die betrieblichen Funktionen aber auch die Aufgabe, den Beitrag zu erkennen, den sie zur Erreichung der unternehmensweiten Ziele und Strategie leisten können (vgl. Sydow/Möllering 2009, S. 11). Bei der hier gewählten wertschöpfungsorientierten Sichtweise auf den Güterfluss sind nicht nur die strategischen Aufgaben der Funktionen Produktion und Logistik eng miteinander verwoben, sondern auch diejenigen der Beschaffung und der Distribution. Mithin

lässt sich nicht für sämtliche Aufgaben eine eindeutige Zuordnung zu den beiden Bereichen Produktion und Logistik vornehmen.

Die mit dem strategischen Produktions- und Logistikmanagement verbundenen Aufgaben sind in Abbildung 2 aufgeführt. Dabei wird einerseits eine grobe Unterscheidung zwischen Aufgaben der Produktion und der Logistik vorgenommen und andererseits nach den zu gestaltenden Aktionsparametern Struktur, Strategie und Technologie unterschieden. Die Lage der in Abbildung 2 aufgeführten und grau hinterlegten Aufgaben gibt eine grobe Einordnung in den aufgespannten Rahmen an. Während die links in Abbildung 2 aufgeführten Aufgaben klassische strategische produktionswirtschaftliche Aufgaben repräsentieren, werden die rechts aufgeführten dem strategischen Logistikmanagement zugeordnet. Je nach Sichtweise können die dazwischen angesiedelten Aufgaben dem einen oder anderen Bereich zugerechnet werden<sup>1</sup>.

Die *Netzwerkplanung* dient dazu, zumeist über einen längeren Zeitraum die räumliche Anordnung von Produktions- und Logistikstandorten so festzulegen, dass der Material- und Güterfluss möglichst effektiv und effizient abgewickelt werden kann (vgl. hierzu Rohde/Meyr/Wagner 2000, S. 10). Der resultierende Verbund von Standorten und Material- und Güterflüssen ergibt die räumliche Struktur des Logistiksystems



**Abb. 2:** Strategische Aufgaben in Produktion und Logistik im Überblick.

<sup>1</sup> Beispielsweise rechnet Rollberg (2018, S. 1f.) Aufgaben des strategischen Beschaffungsmanagements dem strategischen Produktionsmanagement im weiteren Sinne zu, während Göpfert (2013, S. 198 ff.) diese Aufgaben dem strategischen Logistikmanagement zuweist.

der Unternehmung (vgl. Günther/Tempelmeier 2009, S. 63). Im Rahmen der Netzwerkplanung gilt es zunächst zu klären, welche Rolle die einzelnen Standorte einnehmen sollen und welche Aufgaben dort zu erfüllen sind (vgl. Chopra/Meindl 2014, S. 146). Anschließend geht es darum die Fragen zu beantworten, wo sich die Standorte befinden sollen, welche Märkte bedient und welche Bezugsquellen den Standorten zugewiesen werden.

Eng damit verknüpft ist die *Kapazitätsstrategie*. Zum einen sind die einzelnen Standorte kapazitiv auszulegen, wobei primär die Potentialfaktoren, d. h. die menschlichen Arbeitskräfte (arbeitsbedingte Kapazität) und die Betriebsmittel (anlagenbedingte Kapazität) die Kapazität beziehungsweise das Leistungspotential (in einem bestimmten Zeitabschnitt) determinieren<sup>2</sup>. Darüber hinaus bedarf es auch einer Strategie im Hinblick auf die Auslegung der zukünftigen Kapazität. Während zunächst Kapazitätserweiterungsstrategien im Fokus der Forschung standen<sup>3</sup>, so dürfen je nach Nachfrageentwicklung Strategien zur Kapazitätsrückführung als auch zur Kapazitätsumstrukturierung nicht vernachlässigt werden.

Dies wiederum lässt sich nicht unabhängig von der *Fertigungstiefenentscheidung* diskutieren. Hierbei sind diejenigen Produktionsprozesse auszuwählen, die innerhalb einer Unternehmung ablaufen sollen (vgl. hier und im Folgenden Helber 1996, Sp. 1603 f.). Damit wird automatisch auch das Maß der vertikalen Integration festgelegt. Geht es in diesem Zusammenhang um die Integration vorgelagerter Produktionsstufen, dann handelt es sich um eine sogenannte Make-or-Buy-Entscheidung. Mit der Transaktionskostentheorie steht ein Instrumentarium zur Verfügung, mit dessen Hilfe ökonomische Konsequenzen alternativer Ausprägungen der Produktionstiefe in grundsätzlicher Art und Weise analysiert werden können.

Liegt eine Buy-Entscheidung vor, dann gilt es, eine *Beschaffungsstrategie* festzulegen. Beschaffungsstrategien lassen sich danach unterscheiden, ob für den Beschaffungsvorgang ein Kundenauftrag vorliegt oder nicht<sup>4</sup>. Im ersteren Fall liegt eine Beschaffung im Bedarfsfall vor, während andernfalls auf Vorrat beschafft wird. Eine besondere Form der Beschaffung im Bedarfsfall stellt die produktionssynchrone (Just-In-Time-)Zulieferung dar. Sie stellt sicher, dass die Produktion bedarfszeitpunkt- und bedarfsmengengerecht versorgt wird.

Das *Sourcingkonzept* ist eng mit der Beschaffungsstrategie verwoben<sup>5</sup>. Die Anzahl der in Anspruch genommenen Bezugsquellen für ein Beschaffungsobjekt legt

<sup>2</sup> Daneben sind auch noch sekundäre Faktoren wie z. B. die herzustellenden Erzeugnisse selbst, Werkstoffe, Energie und die Produktionsorganisation zu berücksichtigen (vgl. Betge 1996, Sp. 852 f.).

<sup>3</sup> Vgl. zu einem einfachen spezifischen Kapazitätserweiterungsmodell z. B. Nahmias (2005, S. 40 ff.).

<sup>4</sup> Rollberg (2018, S. 10 f.) weist zu Recht darauf hin, dass in diesem Sinne verstandene Beschaffungsstrategien in der Literatur häufig als Bereitstellungsprinzipien beziehungsweise -konzepte diskutiert werden.

<sup>5</sup> Nach Göpfert (2013, S. 198 ff.) determiniert sogar nur eine Kombination aus Sourcing- und Bereitstellungs-konzepten eine Beschaffungslogistikstrategie.

im Wesentlichen die Beschaffungsstruktur fest. So kann ein Objekt von mehreren Lieferanten (Multiple Sourcing) oder auch nur von einem, möglichst dem leistungsfähigsten Lieferanten (Single Sourcing) bezogen werden. Weiterhin lässt sich danach unterscheiden, ob sich die Beschaffungsaktivitäten auf die vor Ort ansässigen Lieferanten konzentriert (Local Sourcing), oder ob das weltweite Beschaffungspotential (Global Sourcing) ausgenutzt wird. Schließlich hängt das Sourcingkonzept auch von dem Beschaffungsobjekt selbst ab. Handelt es sich um einzelne Teile, aus Einzelteilen zusammengesetzte Module oder um komplexe Systeme, dann spricht man von Unit Sourcing, Modular Sourcing oder von System Sourcing.

Um die Voraussetzungen für die Umsetzung der Beschaffungs- und Sourcingkonzepte zu schaffen, dient die strategische *Lieferantenauswahl* dazu, eine Entscheidung über die Aufnahme eines Neulieferanten in die Lieferantenbasis einer bestimmten Beschaffungsobjektgruppe zu treffen (vgl. Large 2009, S. 170). Der Auswahl geht eine Bewertung des Lieferanten voraus, wobei der Festlegung der Kriterien eine entscheidende Rolle zukommt. Dabei stehen die Erfolgspotentiale der Lieferanten im Mittelpunkt und nicht die Vergabe konkreter Aufträge über bestimmte Beschaffungsobjekte an Lieferanten (vgl. Janker 2004, S. 45). Dies obliegt vielmehr der operativen Lieferantenauswahl.

Der Erfolg des Unternehmens hängt wesentlich davon ab, welche Leistungen das Unternehmen erbringt. Gegenstand der Programmplanung in Industriebetrieben ist es, die Frage zu beantworten, wann welche Erzeugnisse in welchem Umfang zu erbringen sind. Der *strategischen Programmplanung* obliegt es die Produktfelder auszuwählen, auf denen das Unternehmen tätig sein will (vgl. hierzu Jacob 1990, S. 406 und 409). Wie der Begriff Produktfeld schon andeutet, handelt es sich nicht um ein einzelnes Endprodukt, sondern um die Gesamtheit aller Erzeugnisse, die sich auf ein Grunderzeugnis zurückführen lassen. Mithin erfolgt eine Vorgabe, wie die Bemühungen des Unternehmens ausgerichtet werden sollen, um marktgerechte Leistungen zu erbringen.

Die Leistungserstellung im Unternehmen bedarf einer Strukturierung des Produktionssystems, die der *Produktionsorganisation* obliegt. Mit dem Verrichtungs- und dem Prozessfolgeprinzip lassen sich zwei grundlegende Gestaltungsprinzipien unterscheiden. Dem Verrichtungsprinzip folgend, werden Anlagen mit gleichen oder gleichartigen Funktionen räumlich in Werkstätten gebündelt (vgl. Corsten/Gössinger 2012, S. 30 f.). Verschiedene Werkstücke beziehungsweise Produkte durchlaufen die Werkstätten in unterschiedlichen Reihenfolgen mit der Folge, dass häufig vergleichsweise hohe Materialflusskosten entstehen. Das Prozessfolgeprinzip sieht hingegen eine Anordnung der Maschinen vor, die sich an der Arbeitsgangfolge der Erzeugnisse orientiert. Voraussetzung für eine solche Fließfertigung ist ein für alle Erzeugnisse weitgehend gleicher Durchlauf, der sich im Wesentlichen nur dadurch unterscheidet, ob die Stationen vollständig oder nur teilweise besucht werden. Das Objektprinzip stellt ein weiteres Gestaltungsprinzip dar, nachdem alle diejenigen Betriebsmittel in organisatorischen Einheiten räumlich zusammengefasst werden, die für den kom-

pletten Herstellungsprozess von Produkten beziehungsweise Produktfamilien verantwortlich sind (vgl. Rollberg 2018, S. 5). Die organisatorischen Einheiten werden als Produktionsinsel oder auch zum Teil als Fertigungszentrum bezeichnet, wobei häufig versucht wird, eine Fließfertigung innerhalb der Insel zu realisieren.

*Technologieentscheidungen* sind in mehrfacher Hinsicht zu treffen. Bei der Frage, welche *Produktionsmaschinen* eingesetzt werden, spielt die fertigungstechnische Flexibilität eine bedeutende Rolle (vgl. Rollberg 2018, S. 5). Sie erfasst, ob, in welchem Umfang und wie schnell ein Produktionssystem an andersartige Aufgaben angepasst werden kann (vgl. Corsten/Gössinger 2012, S. 14). Mit Spezialmaschinen lässt sich zumeist nur ein Produkt fertigen und ihre Flexibilität besteht häufig darin, in einem bestimmten Zeitabschnitt unterschiedliche Ausbringungsmengen zu fertigen. Mehrzweckaggregate sind hingegen in der Lage, mehrere Tätigkeits- und Werkverrichtungsarten an unterschiedlichen Produkten durchführen zu können. Flexible Fertigungssysteme (FFS) setzen sich aus mehreren numerisch gesteuerten Maschinen zusammen, die durch ein automatisiertes Transportsystem miteinander verbunden sind (vgl. hierzu ausführlicher Günther/Tempelmeier 2009, S. 107 ff.). Ihnen ist es möglich, Produkte eines vorgegebenen Spektrums in beliebiger Reihenfolge ohne nennenswerte Umrüstvorgänge zu bearbeiten.

Um einen reibungslosen innerbetrieblichen Material- und Güterfluss zu gewährleisten, bedarf es auch einer entsprechenden *Transport- und Lagertechnologie*. Ausgangspunkt für die Gestaltung des innerbetrieblichen Transportsystems sind die Fördergüter. Auf ihrer Grundlage werden die Förderhilfsmittel festgelegt, die mehrere Güter zu Gebinden beziehungsweise Ladeeinheiten zusammenfassen. Sie dienen dazu, Fördergüter zu schützen, lade-, transportier- und lagerfähig zu machen sowie informationstechnisch zu erfassen und zu verarbeiten (vgl. Baumann et al. 2008, S. 155). Erst nach der Festlegung der Förderhilfsmittel erfolgt die eigentliche Auswahl des Fördermittels. Hierzu zählen alle Transportmittel für den innerbetrieblichen Material- und Güterfluss, wobei insbesondere zwischen stetigen und unstetigen Fördermitteln unterschieden wird (vgl. hierzu z. B. Schulte 2009, S. 155 ff.). Zur Abstimmung zwischen Transport- und Produktionsprozessen sind regelmäßig auch Bestände notwendig, die gelagert und verwaltet werden müssen. Speicher, Puffer und Lager nehmen solche Bestände auf und müssen gewährleisten, dass ein Zugriff in gewünschter Zeit erfolgen kann (vgl. Arnold 2004, S. A1-20). Dabei spielt auch die Lagertechnik, d. h. die Art der verwendeten Lagerplätze und -regale sowie Lagergeräte und Lastaufnahmemittel eine wichtige Rolle.

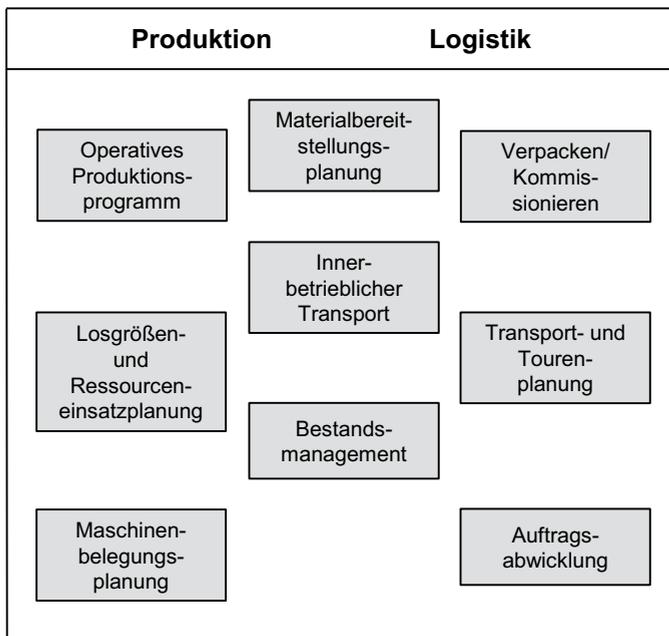
Um einen reibungslosen Produkt- und Güterfluss zu realisieren, bedarf es einer Unterstützung durch *Informations- und Kommunikationssysteme* (IuK-Systeme). Häufig unterstützen sogenannte betriebliche Anwendungssysteme die Unternehmen bei der Erledigung ihrer Aufgaben. Hierbei handelt es sich zumeist um standardisierte Softwaresysteme (kurz Standardsoftware), die ein breites Einsatzspektrum haben (vgl. hier und im Folgenden Kurbel 2016, S. 1 ff.). Ihr Ursprung liegt in Informationssystemen zur Materialbedarfsplanung (englisch Material Requirements Planning

(MRP)) beziehungsweise Produktionsplanung und -steuerung (PPS). Über die Berücksichtigung von den für die Produktion notwendigen Kapazitäten in sogenannten MRP II-Systemen, wobei MRP für Manufacturing Resource Planning steht, führte der Weg zu Systemen des Enterprise Resource Planning (ERP), die idealtypischerweise sämtliche relevanten Planungsbereiche und Ressourcen mit einbeziehen. Planungssysteme des Supply Chain Managements (SCM), die in der Regel über Schnittstellen mit den ERP-Systemen verbunden sind, dienen dazu, den Umfang der Planung nicht an der Unternehmensgrenze enden zu lassen, sondern vielmehr für die Abstimmung der Beschaffungs-, Produktions- und Absatzpläne entlang der Lieferkette zu sorgen. Weitergehende Unterstützung liefern Systeme zum Advanced Planning and Scheduling (APS), die aufgrund des methodischen und rechentechnischen Fortschritts in der Lage sind, vormals nicht zu bewältigende Aufgaben des Produktions- und Logistikmanagements zu lösen. In neuerer Zeit entsteht verbunden mit dem Begriff Industrie 4.0 eine neue Vision des Produktions- und Logistikmanagements. In dem entstehenden cyberphysischen Produktionssystem (CPPS) sind physische und vernetzungsfähige Komponenten in dem sogenannten Internet der Dinge miteinander verbunden (vgl. hier und im Folgenden Mosler 2017, S. 496 f.). Dort wird jedem realen Objekt ein virtuelles digitalisiertes Abbild zugeordnet und somit die Voraussetzung für die vertikale Integration der Produktionssysteme geschaffen. Das Verschmelzen der Sensor-, Aktor-, Steuerungs-, Produktionsleit-, Herstellungs- und der übergeordneten Unternehmensplanungsebene durch integrierte IT-Systeme soll zu einer performanten, flexiblen und dynamischen Planung und Steuerung sämtlicher Logistik-, Produktions- und Vertriebsprozesse führen – so das Ideal.

Im Rahmen der *Distributionsstrategie* gilt es zum einen die Distributionskanäle (auch als Absatzwege bezeichnet) festzulegen und zum anderen ein passendes Distributionskonzept auszuwählen. Bei der Wahl des Distributionskanals beziehungsweise der Distributionskanäle geht es zunächst darum, die unternehmensinternen und -externen Organisationseinheiten zu bestimmen, die für den Weg des Produktes vom Produzenten zum Kunden eingebunden werden sollen (vgl. Kummer/Grün/Jammernegg 2009, S. 323). Liegt auch eine Entscheidung hinsichtlich des Verkehrsträgers vor, dann muss aus logistischer Sicht ein Distributionskonzept festgelegt werden. Exemplarisch seien hier neben der Direktbelieferung Zentrallagerbelieferungen, Gebietsspediteurkonzepte sowie Transshipment- und Cross-Docking-Konzepte genannt (vgl. hierzu ausführlicher Schuh/Stich/Kompa 2013, S. 128). Auch die Just-in-Time-Anlieferung ist ein spezielles Distributionskonzept zur Steuerung des Material- und Güterflusses entlang der Logistikkette, das seit Mitte der Achtziger Jahre in produzierenden Unternehmen (mit der Automobilindustrie als Vorreiter) verbreitet ist (vgl. Schulte 2009, S. 481). Der Handel hat mit etwas Verzögerung nachgezogen und in den Distributionskanälen mit Quick Response (QR), Efficient Consumer Response (ECR), Vendor Managed Inventory (VMI), Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR), Buyer Managed Inventory und Continuous Replenishment (CR) eine Vielzahl neuer Konzepte eingeführt (vgl. hierzu ausführlicher z. B. Buscher 2009, S. 53 ff.).

### 3.2 Operative Aufgaben des Produktions- und Logistikmanagements

Die Entscheidungen des strategischen Produktions- und Logistikmanagements bilden ein spezifisch ausgestaltetes Wertschöpfungssystem, das den Rahmen bildet innerhalb dessen die operativen Aufgaben abzuwickeln sind. Mit der Erfüllung der operativen Aufgaben wird angestrebt, die Vorgaben bestmöglich umzusetzen, um so die Erfolgspotentiale weitgehend auszuschöpfen<sup>6</sup>. Aufgrund der planerischen Interdependenzen müssen die Entscheidungen aufeinander abgestimmt werden, so dass ein konsistentes produktionswirtschaftliches und logistisches Maßnahmenprogramm entsteht<sup>7</sup>. Allerdings besteht wenig Hoffnung ein Totalmodell zu entwickeln und zu lösen, das sämtliche Interdependenzen berücksichtigt, so dass eine vertikale und horizontale Dekomposition von Entscheidungsfeldern nicht vermeidbar ist. Einen Überblick über wichtige operative Aufgaben in Produktion und Logistik gibt Abbildung 3, ohne dabei einen Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben.



**Abb. 3:** Operative Aufgaben in Produktion und Logistik im Überblick.

<sup>6</sup> Der Einfluss von der operativen auf die strategische Ebene ist hingegen eher gering und beschränkt sich zumeist auf die Rückkopplung von nicht realisierbaren Vorgaben.

<sup>7</sup> Zur Konsistenz des produktionswirtschaftlichen Maßnahmenprogramms vgl. Rollberg (2018, S. 16).

Der *operativen Produktionsprogrammplanung* obliegt es, die Mengen an Produkten zu bestimmen, die in einer kurzfristigen Sicht hergestellt werden sollen. Dabei konkurrieren die Produkte häufig um knappe Kapazitäten in den jeweiligen Produktionssegmenten. Der Hauptproduktionsprogrammplanung kommt dabei die Aufgabe zu, in einem mehrperiodigen Planungszeitraum die Produktionssegmente so zu koordinieren, dass ein zulässiges Produktionsprogramm ermittelt wird, das die relevanten Produktions-, Lagerhaltungs- und ressourcenabhängigen Kosten minimiert (vgl. Günther/Tempelmeier 2009, S. 170).

Für die Ermittlung des Produktionsprogramms werden auch die kurzfristig geplanten Absatzmengen der Produkte benötigt. Diese Mengen resultieren zum einen aus Prognosedaten, aber zum anderen auch aus eingegangenen Kundenaufträgen, die schon im System zur *Auftragsabwicklung* erfasst worden sind. Letztere umfasst sämtliche Tätigkeiten des Übermittels, des Bearbeitens und des Kontrollierens, die in der Zeitspanne von der Auftragsaufgabe des Kunden bis zum Eingang der Ware und Rechnung beim Kunden anfallen (vgl. Schulte 2009, S. 473).

Um das ermittelte Produktionsprogramm tatsächlich umzusetzen, hat die *Materialbereitstellungsplanung* dafür zu sorgen, dass das für die Produktion benötigte Material (Rohstoffe, Hilfsstoffe, Halb- und Fertigfabrikate) sowie Betriebsstoffe in der erforderlichen Menge und Qualität zur rechten Zeit sowie am rechten Ort zur Verfügung stehen. Das Festlegen von Bestellmengen und -terminen obliegt hingegen der Materialdisposition, während die operative Abwicklung des eigentlichen Beschaffungsprozesses in den Händen des Einkaufs liegt (vgl. Bloech et al. 2014, S. 148). Hierzu gehören beispielsweise die operative Lieferantenauswahl, die Budgetprüfung des Bedarfsträgers, das Erstellen und Übermitteln der Bestellung sowie deren Überwachung während der Lieferzeit.

Die fertigungsseitige Umsetzung des Produktionsprogramms erfolgt mit der detaillierten *Losgrößen- und Ressourceneinsatzplanung*, deren Ziel darin besteht, segmentspezifisch die Losgrößen und Fertigungstermine der Produktionsaufträge gemeinsam festzulegen (vgl. hier und im Folgenden Günther/Tempelmeier 2009, S. 180 f.). Dabei sind zwei wesentliche Restriktionen zu berücksichtigen. Einerseits müssen die segmentspezifischen Bedarfstermine eingehalten werden, die aus der übergeordneten Planungsebene übernommen werden und andererseits gilt es gleichzeitig, die dem jeweiligen Produktionssegment zur Verfügung stehenden Kapazitäten einzuhalten. Um die Umsetzung der Pläne nicht scheitern zu lassen, erweist sich häufig eine arbeitsganggenaue Betrachtung der Aufträge inklusive einer detaillierten Berücksichtigung der Anlagenkapazitäten als notwendig. Im Ergebnis werden den Anlagen bestimmte Arbeitsgänge zugeordnet, die im Laufe eines bestimmten Zeitabschnitts (häufig ein Tag) abgearbeitet werden sollen.

Der *Maschinenbelegungsplanung* kommt schließlich die Aufgabe zu, die einer Anlage zugeordneten und damit in einer Konkurrenzsituation stehenden Aufträge in eine Reihenfolge zu bringen (vgl. z. B. Buscher et al. 2013, S. 195). Dabei gilt es, die Rüst- und Betriebszustände der Anlagen und die Verfügbarkeit weiterer Ressourcen wie Bedie-

ner und Werkzeuge zu berücksichtigen. Formal geht es darum, eine bestimmte Anzahl von Aufträgen auf einer vorgegebenen Anzahl an Maschinen zu bearbeiten.

Unmittelbar mit der Produktionsplanung und -steuerung ist der *innerbetriebliche Transport* verbunden, der zeitlich und mengenmäßig nicht unabhängig von den Produktionsprozessen geplant werden kann. Neben der eigentlichen Ausführung des Transportes müssen drei weitere Teilaufgaben erfüllt werden (vgl. hier und im Folgenden Large 2012, S. 131 ff.). Die erste Teilaufgabe besteht darin Transportaufträge zu generieren, wobei die Art und Weise des Entstehens von Transportaufträgen von der Form der Produktionssteuerung abhängt. In einem zweiten Schritt gilt es, geeignete Transportlosgrößen zu bestimmen, die nicht zwangsläufig den Fertigungslosgrößen entsprechen müssen. Hier sind sowohl das Zusammenfassen aber auch das Aufsplitten von Fertigungslosen zu geeigneten Transportlosgrößen denkbar (vgl. ausführlicher zur simultanen Planung von Fertigungs- und Transportlosgrößen Bogaschewsky/Buscher 1999). Die dritte Teilaufgabe besteht darin, den Transportaufträgen entsprechende Kapazitäten zuzuordnen.

Da die Höhe der Bestände in den verschiedenen Lagern entlang der Wertschöpfungskette durch die Planung der Produktions- und Transportprozesse bestimmt wird, stellt das *Bestandsmanagement* keine eigenständige Planungsaufgabe dar (vgl. Fleischmann 2004, S. A1-11). Mithin liegt die Aufgabe vielmehr darin, die Auswirkungen der Prozesse auf die Bestände zu analysieren, um mit diesem Wissen die Prozesse schließlich so zu gestalten, dass sie zu den angestrebten Beständen führen. Dabei bietet es sich an, zwischen verschiedenen Bestandsarten (Losgrößenbestand, Transportbestand, Sicherheitsbestand, Saisonbestand und Work in Process (WIP)) zu differenzieren.

Nicht nur, aber insbesondere am Ende des Herstellungsprozesses werden Produkte verpackt. Dabei übernimmt das *Verpacken* unterschiedliche Funktionen. Zunächst dient es dem Schutz des Produktes vor Beschädigungen und ungewollten quantitativen und qualitativen Veränderungen. Es kann aber auch der besseren Handhabung und Lagerung dienen sowie Transporte ermöglichen, vereinfachen und optimieren. Zudem erfüllt die Verpackung auch eine Informationsfunktion. So kann die Verpackung beispielsweise über Barcode oder RFID-Etikett mit Informationen über das verpackte Gut, den Empfangsort und den Transportweg bestückt werden. Während des Wertschöpfungsprozesses können Tätigkeiten des Kommissionierens notwendig werden. Mit der *Kommissionierung* wird das Ziel verfolgt, aus einer Gesamtmenge an Gütern Teilmengen zu entnehmen und sie auftragskonform zusammenzustellen (vgl. hierzu Large 2012, S. 172). Teilweise erweist es sich hierbei zuvor als notwendig, Ladeeinheiten aufzulösen (vgl. Schuh/Hering/Brunner 2013, S. 9 f.).

Eine Kernaufgabe der Logistik stellt die Distributionslogistik dar, die sämtliche Transport- und Lagerprozesse plant, steuert und überwacht, die mit dem Material- und Informationsfluss vom Ende der Produktion bis zur Übergabe der Ware beim Kunden anfallen (vgl. Schuh/Stich/Kompa 2013, S. 116). Zwei wesentliche damit einhergehende Aufgaben sind die Transport- und Tourenplanung. Im Rahmen der

*Transportplanung* wird eine Situation betrachtet, in der ein Produkt an mehreren Standorten mit bestimmter Kapazität hergestellt wird und an regional verteilte Abnehmerzentren ausgeliefert werden muss (vgl. Günther/Tempelmeier 2009, S. 286). Es gilt dann die Frage zu beantworten, von welchem Standort aus die Nachfrage in den Abnehmerzentren befriedigt werden soll, so dass die Transportkosten minimiert werden. In der *Tourenplanung* geht es darum, auf kurze Frist (zumeist innerhalb eines Tages) verschiedene Transportaufträge mit einem gegebenen Fuhrpark zu erledigen. Die Planungssituation zeichnet sich typischerweise dadurch aus, dass die Aufträge im Verhältnis zur Transportkapazität der Fahrzeuge so klein sind, dass es sich lohnt, mehrere Aufträge zu einer Tour zusammenzufassen (vgl. Günther/Tempelmeier 2009, S. 293). Allerdings ist das Transportvolumen so groß, dass der Einsatz mehrerer Fahrzeuge notwendig ist. Mithin muss festgelegt werden, welche Abnehmer einer bestimmten Tour zugeordnet werden und wenn dies erfolgt ist, in welcher Reihenfolge sie zu bedienen sind.

## Literatur

- Arnold, D.: Innerbetriebliche Logistiksysteme, in: Arnold, D. et al. (Hrsg.): Logistik, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg 2004, S. A 1-19–A 1-22.
- Baumann, G. et al.: Logistische Prozesse, 15. Aufl., Troisdorf 2008.
- Betge, P.: Kapazität und Beschäftigung, in: Kern, W.; Schröder, H.-H.; Weber, J. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, 2. Aufl., Stuttgart 1996, Sp. 852–861.
- Bloech, J.; Lücke, W.: Produktionswirtschaft, Stuttgart/New York 1982.
- Bloech, J. et al.: Einführung in die Produktion, 7. Aufl., Berlin/Heidelberg 2014.
- Bogaschewsky, R.; Buscher, U.: Simultane Fertigungs- und Transportlosgrößenplanung. Ein statischer Ansatz für die Sortenfertigung, in: Wirtschaftswissenschaftliches Studium, 28. Jg. (1999), S. 335–341.
- Buscher, U.: Wenn Zulieferer und Abnehmer eng zusammenarbeiten. Logistische Kooperation im Rahmen des Vendor-Managed-Inventory-Konzeptes, in: Lasch, R. (Hrsg.): Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden, 58. Jg. 2009, H. 1-2, S. 53–57.
- Buscher, U. et al.: Produktion und Logistik, 3. Aufl., Chemnitz 2013.
- Chopra, S.; Meindl, P.: Supply Chain Management, 5. Aufl., Hallbergmoos 2014.
- Corsten, H.; Gössinger, R.: Produktionswirtschaft, 13. Aufl., München 2012.
- Fleischmann, B.: Begriffliche Grundlagen, in: Arnold, D. et al. (Hrsg.): Logistik, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg 2004, S. A 1-3–A 1-13.
- Göpfert, I.: Logistik, 3. Aufl., München 2013.
- Günther, H.-O.; Tempelmeier, H.: Produktion und Logistik, 8. Aufl., Berlin/Heidelberg 2009.
- Hahn, D.; Laßmann, G.: Produktionswirtschaft, 3. Aufl., Heidelberg 1999.
- Helber, S.: Produktionstiefenbestimmung, in: Kern, W.; Schröder, H.-H.; Weber, J. (Hrsg.): Handwörterbuch der Produktionswirtschaft, 2. Aufl., Stuttgart 1996, Sp. 1603–1617.
- Jacob, H.: Die Planung des Produktions- und des Absatzprogramms, in: Jacob, H. (Hrsg.): Industriebetriebslehre, 4. Aufl., Wiesbaden 1990, S. 401–590.
- Jacobs, F.R.; Chase, R.B.: Operations and Supply Chain Management. The Core, 4. Aufl., New York 2017.

- Janker, C.G.: *Multivariate Lieferantenbewertung*, Wiesbaden 2004.
- Kern, W.: *Produktionswirtschaft, Objektbereich und Konzepte*, in: Kern, W.; Schröder, H.-H.; Weber, J. (Hrsg.): *Handwörterbuch der Produktionswirtschaft*, 2. Aufl., Stuttgart 1996, Sp. 1629–1642.
- Kummer, S.; Grün, O.; Jammernegg, W.: *Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik*, 2. Aufl., München et al. 2009.
- Kurbel, K.: *Enterprise Resource Planning und Supply Chain Management in der Industrie. Von MRP bis Industrie 4.0*, 8. Aufl., Berlin/Boston 2016.
- Large, R.: *Logistikfunktionen. Betriebswirtschaftliche Logistik*, Band 1, München 2012.
- Large, R.: *Strategisches Beschaffungsmanagement*, 4. Aufl., Wiesbaden 2009.
- Mosler, A.: *Integrierte Unternehmensplanung*, Wiesbaden 2017.
- Nahmias, S.: *Production and Operations Analysis*, 5th edn., New York 2005.
- Rohde, J.; Meyr, H.; Wagner, M.: *Die Supply Chain Planning Matrix*, in: *PPS Management*, 5. Jg. (2000), S. 10–15.
- Rollberg, R.: *Lean Management und CIM aus Sicht der strategischen Unternehmensführung*, Wiesbaden 1996.
- Rollberg, R.: *Konsistenz-kongruenz-orientierte Produktionswirtschaft*, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 70. Jg. (2018), S. 1–22 (erscheint demnächst).
- Schuh, G.; Hering, N.; Brunner, A.: *Einführung in das Logistikmanagement*, in: Schuh, G.; Stich, V. (Hrsg.): *Logistikmanagement*, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg 2013, S. 1–33.
- Schuh, G.; Stich, V.; Kompa, S.: *Distributionslogistik*, in: Schuh, G.; Stich, V. (Hrsg.): *Logistikmanagement*, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg 2013, S. 115–163.
- Schulte, C.: *Logistik*, 5. Aufl., München 2009.
- Sydow, J.; Möllering, G.: *Produktion in Netzwerken*, 2. Aufl., München 2009.
- Töpfer, A.: *Betriebswirtschaftslehre*, 2. Aufl., Berlin/Heidelberg 2007.
- Wäscher, G.: *Logistik*, in: Berndt, R.; Fantapié Altobelli, C.; Schuster, P. (Hrsg.): *Springers Handbuch der Betriebswirtschaftslehre 1*, Berlin/Heidelberg 1998, S. 421–468.
- Weber, J.; Dehler, M.; Wertz, B.: *Supply Chain Management und Logistik*, in: *Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 29. Jg. (2000), S. 264–269.
- Wöhe, G.; Döring, U.; Brösel, G.: *Einführung in die Allgemeine Betriebswirtschaftslehre*, 26. Aufl., München 2016.
- Zäpfel, G.: *Produktionswirtschaft. Operatives Produktions-Management*, Berlin/New York 1982.
- Zahn, E.; Schmid, U.: *Produktionswirtschaft I. Grundlagen und operatives Produktionsmanagement*, Stuttgart 1996.
- Zelewski, S.: *Grundlagen*, in: Corsten, H.; Reiß, M. (Hrsg.): *Betriebswirtschaftslehre. Band 1*, 4. Aufl., München/Wien 2008, S. 1–97.

Mathias Mathauer, Wolfgang Stölzle und Erik Hofmann  
**Entwicklungszüge in der Logistik**

Treiber, Trends und konzeptionelle Überlegungen für die Zukunft

1	Einleitung — 32
1.1	Historische Entwicklungszüge in der Logistik — 32
1.2	Begriffsbestimmungen — 34
1.3	Vorgehensweise — 35
2	Langfristige Treiber im Logistikumfeld — 37
2.1	Gesellschaftliche Entwicklungen — 37
2.2	Schlüsseltechnologien — 38
3	Mittelfristige Trends mit Relevanz für die Logistik — 40
3.1	Automatisierung und Robotik — 40
3.2	Visibilität — 41
3.3	Customization — 42
3.4	Vernetzung — 43
3.5	Nachhaltigkeit — 44
4	Konzeptionelle Überlegungen für die Logistik der Zukunft — 45
4.1	Digital-Autonomous Logistics — 45
4.2	Shareconomy Logistics — 46
4.3	Logistics on Demand — 48
4.4	Regionalized Logistics — 49
4.5	Adaptive Logistics — 50
5	Resümee und Ausblick — 52
	Literatur — 52

**Zusammenfassung.** Die zunehmende Komplexität globaler Wertschöpfungsnetzwerke und starker technologischer Wandel dominieren die aktuelle Diskussion rund um Logistiktrends. Unternehmen umtreibt die Frage, wie vor diesem Hintergrund zukunftsfähige Logistikkonzepte zu gestalten sind. Eine konzeptionelle Herausforderung besteht darin, dass sich Logistiktrends typischerweise überlagern und gegenseitig beeinflussen. Der vorliegende Beitrag liefert statt einer reinen Aufzählung von Trends ein systematisches Vorgehen für die strukturierte Analyse von Entwicklungszügen in der Logistik. Unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen und technologischen Treibern werden Logistiktrends abgeleitet, deren Wechselwirkung zu konzeptionellen Überlegungen für die Logistik der Zukunft führt.

# 1 Einleitung

Fortschritte in Wissenschaft und Technik haben in den letzten Jahrzehnten zu einer globalisierten, dynamisch wachsenden Weltwirtschaft geführt (vgl. Mack/Khare 2016, S. 4). Wertschöpfungsstufen werden in jene Länder verlagert, die sich z. B. aufgrund der Verfügbarkeit von Rohstoffen oder ihrer Lohnstruktur als vorteilhaft erweisen. Damit einher geht eine Erhöhung der Komplexität von Wertschöpfungsnetzwerken, durch welche die Logistik eine inhaltliche Erweiterung erfährt und verstärkt wettbewerbsstrategische Bedeutung bekommt. Dieses Handlungsumfeld stellt Unternehmen sowie deren Entscheidungsträger vor große Herausforderungen im Hinblick auf die Identifikation von relevanten Entwicklungen für die Logistik der Zukunft. In einem Wirtschaftsgefüge, welches durch Volatilität, Ungewissheit, Komplexität und Ambiguität (kurz VUCA) gekennzeichnet ist, reichen eine bloße Bestandsaufnahme und Fortschreibung jahrzehntelanger, bekannter Trends nicht länger aus. Stattdessen sollte das aus der Wechselwirkung verschiedener Logistiktrends entstehende Disruptionspotential sowie die daraus ableitbaren Implikationen für die Logistikkonzeption in den Fokus der Betrachtung rücken.

Der vorliegende Beitrag greift diese Herausforderungen auf und entwickelt ein systematisches Vorgehen für die strukturierte Auseinandersetzung mit Entwicklungszügen in der Logistik. Ausgangspunkt sind langfristige Treiber in Gesellschaft und Technik, aus deren Wechselwirkung inhaltliche Logistiktrends abgeleitet werden können. Das Zusammenspiel dieser Trends führt schließlich zu konzeptionellen Überlegungen für die Logistik der Zukunft. Im Unterschied zu bestehenden Konzepten in der Logistik adressieren die konzeptionellen Überlegungen keine einzelnen Trends (wie z. B. die Berücksichtigung von Customization bei Engineer-to-Order-Konzepten oder die Berücksichtigung von Nachhaltigkeit bei Green-Logistics-Konzepten), sondern zeigen zukünftige Stoßrichtungen aus dem Zusammenwirken verschiedener Trends auf. Diese Systematik erlaubt belastbare Aussagen über die Entwicklung der Logistik, welche der Ausgestaltung zukunftsfähiger Logistikkonzepte zugrunde gelegt werden können.

## 1.1 Historische Entwicklungszüge in der Logistik

Die Logistik wird seit jeher von gesamtgesellschaftlichen und technologischen Entwicklungen geprägt. Ein kompakter Überblick über ausgewählte historische Meilensteine von den 1950ern bis heute soll zu einem vertieften Verständnis der Wirkungsmechanismen beitragen, welches für die Herausarbeitung künftiger Entwicklungszüge in der Logistik essentiell ist.

- 1950er: In der Nachkriegszeit löst der ansteigende Konsum das deutsche „Wirtschaftswunder“ aus, moderne LKW werden massenfähig und erleichtern den

Straßengütertransport. Auf diesem Verkäufermarkt wird die Logistik als reine Verrichtungshilfe eingesetzt (vgl. Wegner/Wegner 2017, S. 4).

- 1960er: Bei anhaltend hohem Konsum vollzieht sich ein Wandel hin zum Käufermarkt, und Kundenserviceleistungen treten in den Vordergrund. Die Logistik fokussiert auf die Optimierung der physischen Warendistribution. Im Kontext des Eisenbahngütertransports wird die Europalette eingeführt.
- 1970er: Die Ölkrise führt zu einer volkswirtschaftlichen Stagflation. Zahlreiche Unternehmen verankern die Logistik als Funktion in ihrer Organisationsstruktur (vgl. Wegner/Wegner 2017, S. 5). In technologischer Hinsicht beginnt die Ära des PC, womit der Weg für den standardisierten, elektronischen Datenaustausch geebnet wird.
- 1980er: Der Nachhaltigkeitsgedanke erfährt gesellschaftliche Legitimierung durch die Gründung grüner Parteien in ganz Europa. Großen Einfluss auf die Logistik nimmt die technologische Durchdringung der Wirtschaft durch Barcodes, ERP-Systeme und PC, wodurch funktionsübergreifende Prozessverbesserungen erleichtert werden. Die Logistik wird als unternehmerische Querschnittsfunktion verstanden.
- 1990er: In Zeiten der „Erschließung“ osteuropäischer Märkte und der allmählichen Verbreitung von Mobilfunknetzen und Internet liegt der Fokus nicht länger auf den Basisfunktionen („TUL-Logistik“) innerhalb eines Unternehmens, sondern auf der Planung, Steuerung und Koordination an Schnittstellen zwischen Unternehmen.
- 2000er: China steigt zu einer globalen Wirtschaftsmacht auf, und die Hypothekenkrise zieht ein vorläufiges Ende der wirtschaftlichen Dynamik nach sich. In der ersten Hälfte der 2000er wird die Logistik von Advanced Planning Systems (APS) geprägt, welche die zentrale Planung und Steuerung des physischen Güterflusses im Sinne eines „Control Tower-Prinzips“ unterstützen. In der zweiten Hälfte der 2000er rückt der digitale Informationsfluss entlang der Wertschöpfungskette in den Vordergrund, wobei Daten für einen vereinfachten Zugriff zunehmend in Clouds abgespeichert werden.
- 2010er Jahre: Die Kommerzialisierung des Internets setzt sich endgültig durch (E-Commerce) und erneuerbare Energien werden erschlossen. Da die Nachwirkungen der Hypothekenkrise spürbar bleiben, schwächt sich die Beschleunigung der Globalisierung ab. In Zeiten von Internet der Dinge und Industrie 4.0 wächst in der Logistik die Bedeutung des Umgangs mit großen Datenmengen (Big Data). Die Logistik integriert Wertschöpfungsketten zu globalen Netzwerken, welche nun auch in der Praxis endgültig als Supply Chains bezeichnet werden (vgl. Schulte 2013, S. 22).

Die aufgegriffenen Meilensteine zeigen, dass für eine ganzheitliche Betrachtung der Entwicklungen in der Logistik die Berücksichtigung des gesellschaftlichen und technologischen Kontexts unabdingbar ist. Als Grundlagen für deren differenzierte Ana-

lyse werden im folgenden Abschnitt zunächst die Begriffe Treiber und Trend voneinander abgegrenzt sowie das dem Beitrag zugrundeliegende Logistikverständnis dargestellt.

## 1.2 Begriffsbestimmungen

Megatrends sind „globale sowie tiefgreifende und nachhaltige gesellschaftliche, ökonomische und technologische Veränderungen, die sich langsam entfalten, langfristig gestalten und die Zukunft prägen“ (Fontius 2013, S. 19). In diesem Sinne sind Megatrends auch als Treiber kurz- und mittelfristiger Entwicklungen zu bezeichnen (vgl. Kille/Grotemeier 2017, S. 29). Sie sind stabil, bilden sich aus diversen Bewegungen heraus und werden ihrer thematischen Herkunft nach unterschieden. Technologische Treiber entfalten ihre Wirkung in der Regel schneller als gesellschaftliche (vgl. Pillkahn 2007, S. 130). Der vorliegende Beitrag differenziert terminologisch zwischen gesellschaftlichen Treibern und Schlüsseltechnologien. Schlüsseltechnologien können die Wettbewerbsdynamik auf dem Markt beeinflussen. Im Gegensatz zu Basistechnologien beherrschen bei Schlüsseltechnologien noch nicht alle Mitbewerber diese Technologien zum Betrachtungszeitpunkt (vgl. Trommsdorff/Steinhoff 2013, S. 13 ff.).

Der begriffliche Übergang von Treibern zu Trends ist fließend. Auch ein Trend ist die Bezeichnung für zukünftige Entwicklungsrichtungen einzelner Variablen oder ihrer Beziehungen zueinander. Treiber beeinflussen die Richtung und Wirkungsstärke von Trends (vgl. Pillkahn 2007, S. 131). Ein weiteres Differenzierungsmerkmal dieser beiden Begriffe stellt der Zeithorizont dar. Von Treibern wird ab einer Wirkungsdauer von ca. 25 Jahren gesprochen, während Trends auf die mittlere Frist von 5 bis 10 Jahren abzielen (vgl. Fontius 2013, S. 17). Sowohl Treiber als auch Trends interagieren miteinander, weshalb ihre individuelle Wirkung schwer analysier- und vorhersehbar ist (vgl. Müller-Stewens/Lechner 2016, S. 4 f.). Aus analytischen Gründen werden hier Treiber und Trends separat voneinander beleuchtet.

Für die Auseinandersetzung mit den Auswirkungen von Treibern und Trends auf die Logistik ist weiterhin das Begriffsverständnis von Logistik darzulegen. Grundsätzlich kann zwischen Logistik als Funktion und der Logistikkonzeption unterschieden werden, wobei letztere den Rahmen für die Erfüllung der Funktion darstellt (vgl. Pfohl 2016, S. 5). Die Logistikkonzeption ist prozessorientiert, weshalb ihr eine vertikale Koordinationsleistung entlang der Wertschöpfungskette zu eigen ist. Sie markiert den Übergang von der Akteurs- auf die Netzwerkebene und liefert Impulse für die Gestaltung und Steuerung integrierter, globaler Wertschöpfungsnetzwerke (vgl. Eßig et al. 2013, S. 119). In diesem Sinne ist Logistik Teil des Supply Chain Management (vgl. Ballou 2007, S. 340) und findet entlang aller Phasen der Supply Chain statt: Beschaffungs-, Produktions-, Distributions- und Entsorgungslogistik. An den Schnittstellen zwischen Beschaffungs- und Produktionslogistik (Inbound-Logistik) sowie zwischen Produktions- und Distributionslogistik (Outbound-Logistik) findet die Intralogistik

statt. Bei dieser Systematik handelt es sich um eine idealtypische Auffassung, weshalb die Trennlinien zwischen den Phasen in praxi verschwimmen. Während die Logistikkonzeption als Handlungsrahmen zu verstehen ist, weist ein Logistikkonzept unmittelbaren Handlungsbezug auf. Es wird nicht aus theoretischen Überlegungen gewonnen, sondern aus Erfahrungs- und Praxiswissen ohne Anspruch auf generelle Gültigkeit gespeist. Konzeptionelle Überlegungen stellen Stoßrichtungen dar, wohin sich Logistikkonzepte in Zukunft wahrscheinlich entwickeln werden.

### 1.3 Vorgehensweise

Die wissenschaftliche Trendliteratur ist methodisch nicht allzu stark entwickelt (vgl. Fink/Siebe 2011, S. 163). Allerdings besteht eine Tendenz zum Einsatz von Top-Down-Verfahren, bei welchen von allgemeinen auf spezifische Entwicklungen geschlossen wird. Der vorliegende Beitrag folgt dieser Systematik und wendet einen Dreischritt an, um gesamtgesellschaftliche Entwicklungslinien auf Implikationen für die Logistik herunterzubrechen (vgl. Abbildung 1). Im ersten Schritt werden Treiber und Schlüsseltechnologien untersucht, deren Wirkungsgrad alle gesellschaftlichen Bereiche durchdringt und nicht auf die Logistik beschränkt ist. Die Identifikation erfolgt anhand des folgenden Schemas (vgl. Fink/Siebe 2016, S. 312): Aufspüren von Veränderungsmustern in der Gesellschaft („Semiotik“), Analyse von Fakten („Beweisführung“) und Namensgebung für den Treiber oder die Schlüsseltechnologie („Naming“).

Der zweite Schritt umfasst die Auseinandersetzung mit Trends, welche eine hohe Relevanz für die Logistik aufweisen und sich aus der Interaktion von Treibern und Schlüsseltechnologien ergeben (vgl. Mussnig/Mödritscher 2013, S. 186). Zur Verifizierung der ausgewählten Trends wird das eben dargestellte Schema erneut durchlaufen, wobei nach der „Beweisführung“ noch ein Abgleich eingeschoben wird, inwieweit der jeweilige Trend Potential für die Logistik besitzt („Ökonomischer Abgleich“).

Im dritten Schritt werden konzeptionelle Überlegungen für die Logistik aufgezeigt und diskutiert, welche sich aus der Konvergenz vorheriger Trends ableiten lassen (vgl. Krys 2011, S. 378). Die vorgestellten konzeptionellen Überlegungen für die Logistik der Zukunft basieren auf den zuvor identifizierten Treiber und Trends und sind als Impulse für künftige Entwicklungszüge zu verstehen.

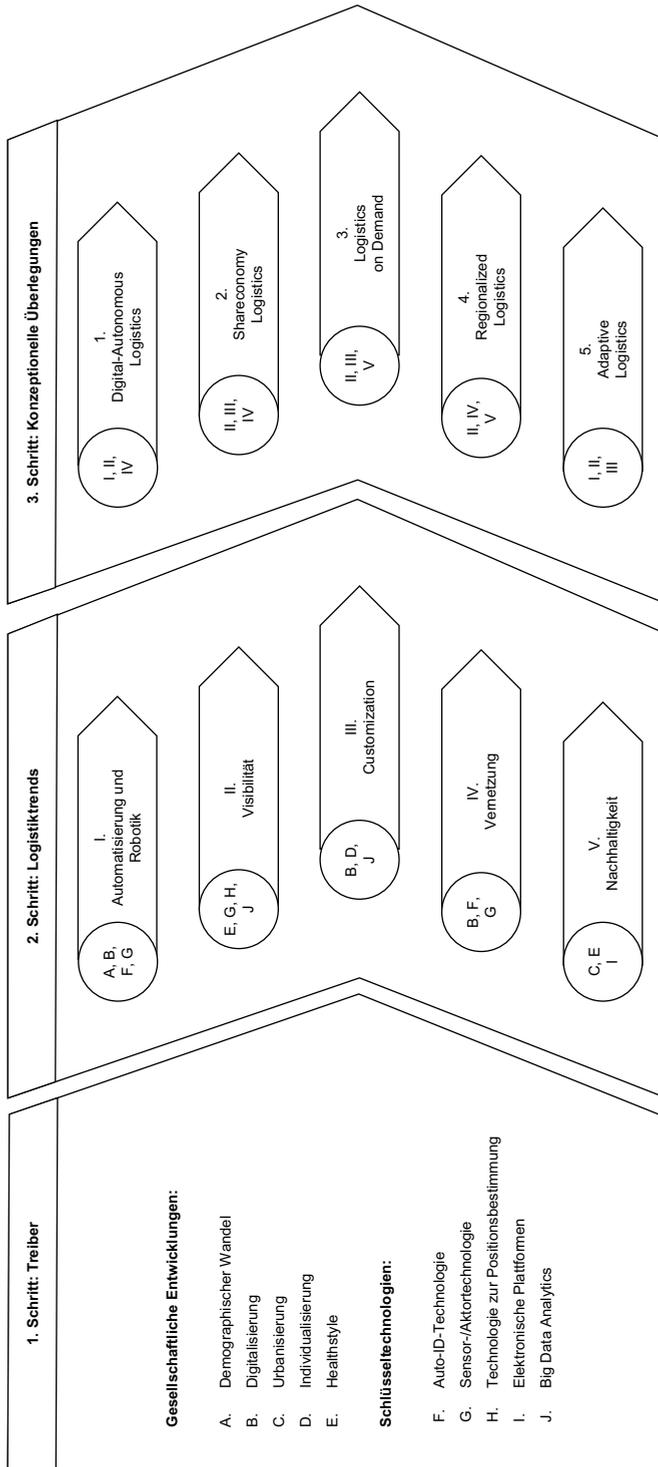


Abb. 1: Konzeptioneller Aufbau des Beitrags.

## 2 Langfristige Treiber im Logistikumfeld

Abschnitt 2 bietet einen Überblick über ausgesuchte gesellschaftliche und technologische Treiber, deren Zusammenspiel die Entwicklungen der Logistik mittelfristig prägen.

### 2.1 Gesellschaftliche Entwicklungen

Es lassen sich mit dem vorgestellten Vorgehen fünf gesellschaftliche Treiber mit Relevanz für die Logistik identifizieren: Demographischer Wandel, Digitalisierung, Urbanisierung, Individualisierung und Healthstyle. Nicht enthalten ist z. B. die Globalisierung, da diese bereits seit über 25 Jahren Einfluss auf die Logistik ausübt und als Treiber für neue Impulse an Dynamik verliert.

Der *demographische Wandel* wirkt in zweierlei Hinsicht auf die Logistik ein. Durchschnittlich älter werdende Mitarbeiter sind bei der Ausführung körperlich intensiver Tätigkeiten eingeschränkt. Der unterstützende Einsatz geeigneter Technologien oder die Substitution humaner Arbeitskraft durch Automatisierungslösungen sind ausgewählte Antworten auf diese Entwicklung (vgl. Schroven 2015, S. 27). Gleichzeitig verändern sich durch den demographischen Wandel auch die Bedürfnisse der Kunden. Logistikkonzepte müssen diesen spezifischen Anforderungen begegnen. Denkbar sind Belieferungskonzepte bis in die Wohnung immobiler Menschen inklusiver Rückführungslösungen für Leergut und weiterer Zusatzleistungen.

Durch den Einsatz digitaler Technologien liegen Daten zu Logistikobjekten entlang der gesamten Wertschöpfungskette vor, weshalb die *Digitalisierung* alle Phasen der Supply Chain durchdringt. Diese Zunahme an Informationen kann für Prozessverbesserungen und neue Service-Angebote genutzt werden (vgl. Hausladen 2014, S. 306 ff.). Beispielsweise ermöglicht die Digitalisierung eine effizientere Auslastung von Ressourcen, da Nachfrage und Angebot auf elektronischen Plattformen nahezu in Echtzeit zusammengebracht werden können.

Im Zuge der *Urbanisierung* verändert sich der Kontext für logistische Prozesse. Mit der zunehmenden Bevölkerungsverlagerung in Ballungsgebiete müssen größere Warenmengen in Agglomerationen transportiert und anschließend distribuiert werden – die Verkehrsbelastung steigt (vgl. Pletscher et al. 2016, S. 168). Diese Entwicklung wird zusätzlich verstärkt durch abnehmende Sendungsgrößen und eine höhere Belieferungsfrequenz. Dadurch sind einerseits Logistikkonzepte gefragt, welche eine zeitpunktgenaue Distribution auf der letzten Meile in chronisch überlasteten Verkehrsgebieten ermöglichen (z. B. Einsatz von Lastenfahrrädern). Andererseits müssen möglichst effiziente Logistiklösungen für die Zustellung in Randgebieten entwickelt werden (z. B. Einsatz von Drohnen).

Die *Individualisierung* als postmodernes Lebensprinzip bedingt, dass die individuelle Gestaltung von Produkten ebenso selbstverständlich geworden ist wie die in zeitlicher und räumlicher Sicht individuelle Versorgung mit Informationen und Waren. In der Folge ergeben sich Anforderungen an die Logistik in Form von Zeitvorgaben (z. B. Same Day Delivery) und im Hinblick auf eine individuelle Behandlung von Waren und Gütern (vgl. ten Hompel 2010, S. 3). In Kombination mit der „Aufsplittung“ der transportierten Sendungsmengen muss das bis dato vorherrschende Paradigma der „Skaleneffekte durch Bündelung“ hinterfragt werden. Logistikkonzepte sind flexibel und adaptiv auszugestalten, was z. B. durch eine modulare Prozesskonfiguration gelingt.

Aus dem Streben vieler Menschen nach einem gesunden Lebensstil (*Healthstyle*) ergeben sich diverse Anforderungen an die Logistik. Zunächst steht die Forderung im Vordergrund, Ressourceneinsatz und Emissionen im Zuge einer Transportdienstleistung zu minimieren. Healthstyle geht aber über eine rein ökologische Dimension dahingehend hinaus, als dass Transparenz über alle Stufen der Wertschöpfungskette verlangt wird. Endkunden legen vermehrt Wert darauf, auch auf Informationen zu vorgelagerten Wertschöpfungsstufen (z. B. Vorlieferanten) zugreifen zu können. Serviceangebote wie Tracking & Tracing können helfen, diesen Anforderungen zu begegnen.

## 2.2 Schlüsseltechnologien

Schlüsseltechnologien prägen neben den gesellschaftlichen Treibern die Entwicklung der Logistik. Folgende Technologien konnten mit dem diesem Beitrag zugrundeliegenden Methodik identifiziert werden: Auto-ID Technologie (= Technologie zur automatischen Identifikation), Sensor- und Aktortechnologie, Technologie zur Positionsbestimmung, elektronische Plattformen und Big Data Analytics.

*Auto-ID-Technologien* ermöglichen die Realisierung leistungsfähiger und robuster Identifikationskonzepte. Während Barcodes in der Logistik flächendeckende Verwendung finden, kommen RFID (= Radio-Frequency Identification) oder auch EPCIS (= Electronic Product Code Information Services) bisher nur punktuell zum Einsatz. RFID-Tags können nicht nur eine warenbezogene Identifikationsnummer speichern, sondern auch ergänzende Daten zum Transportziel oder dem Sendungsinhalt. Aus der Verdichtung dieser Daten zu Informationen erhöht sich die Transparenz entlang der Supply Chain deutlich. Als integraler Bestandteil vieler Logistikkonzepte finden sie vor allem bei der Kommissionierung, Lagerung oder für Pick-by-Voice-Lösungen Anwendung (vgl. Kuzmany/Luft/Chisu 2010, S. 55).

Das Zusammenspiel von *Sensor- und Aktortechnologie* (auch „Feldbusse“ genannt) gilt als zentrales Element der Industrie 4.0, werden doch dadurch die Regelung, Steuerung und Automatisierung von Prozessen ermöglicht. Die Einsatzfelder in der Logistik sind vielfältig. Sensoren werden häufig in RFID-Transpondern integriert oder unterstützen den Schutz von Mitarbeitenden bei Robotiklösungen. Collaborative

Roboter benötigen aufgrund hochperformanter Sensoren nicht länger einen Schutzzaun, da sie bei der Berührung eines Hindernisses sofort abschalten. Aktoren können in Verbindung mit intelligenten Landungsträgern z. B. die Temperatur regulieren (vgl. Bousonville 2017, S. 19 f.).

*Technologien zur Positionsbestimmung* im Allgemeinen oder Verkehrstelematiksysteme im Speziellen sind derzeit an das US-amerikanische Global Positioning System (GPS) gekoppelt, worüber eine präzise, weltumspannende Ortung möglich ist. Über eine zeitnahe Übertragung der Fahrzeugposition erleichtern diese Technologien die Navigation erheblich und ermöglichen z. B. Tracking & Tracing-Lösungen (vgl. Shamsuzzoha et al. 2013, S. 38). Die Zukunft der Telematik liegt in der Car2X-Kommunikation, bei welcher Fahrzeuge untereinander oder mit anderen externen Einheiten zur Erhöhung der Fahreffizienz miteinander kommunizieren. Weitere, logistikbezogene Anwendungsfelder der Technologien zur Positionsbestimmung schließen die Kombination mit anderen Technologien mit ein. Beim zusätzlichen Einsatz in RFID-Tags kann z. B. die Informationsdichte erhöht werden.

*Elektronische Plattformen* können nach ihrer Art der Datenvorhaltung unterschieden werden. Das Kennzeichen „ubiquitärer Plattformen“ ist eine zentrale Datenhaltung, welche entweder auf einem lokalen Server oder zur Vereinfachung des Zugriffs in einer Cloud erfolgt. Das Cloud Computing ist in der Logistik bis dato bereits verbreitet und findet beispielsweise bei der Lagerverwaltung oder im Supply Chain Management Anwendung. Externe Anbieter offerieren dabei IT-Dienste und Serverplatz, wodurch eigene IT-Infrastrukturen für den Anwender obsolet werden. Die verringerten Fixkosten ermöglichen skalierbare Konzepte, welche flexibel und relativ günstig im Unterhalt sind (vgl. Weirauch 2015, S. 79 ff.). „Neuartigere Plattformen“ zeichnen sich durch eine dezentrale Datenvorhaltung aus und bauen beispielsweise auf der Blockchain-Technologie (BCT) auf. BCT ist ein kryptographischer Datenbankansatz, bei welchem Transaktionen dezentral, manipulationssicher sowie für alle Netzwerkteilnehmer transparent abgewickelt werden können. Die Technologie befindet sich aktuell in einem frühen Reifestadium und spielt für die Logistik noch eine unwesentliche Rolle (vgl. Petersen/Hackius/Kersten 2016, S. 626).

Die stetige Verdichtung von Daten durch den Einsatz neuer Technologien wie Sensoren und Aktoren erweitert die Möglichkeiten, im Rahmen von *Big Data Analytics* wertvolle Informationen für das Unternehmen herauszuarbeiten. Im Bereich der Logistik ist dies insbesondere bedeutsam für die Transport- und Streckennetzplanung beim Beschaffungs- und Demand Management. Potential liegt aber auch in der präskriptiven Analytik, bei welcher Entscheidungen darüber getroffen werden, was in Zukunft passieren soll. Beispiel hierfür sind Belieferungskonzepte, bei welchen Waren auf Basis historischer Daten dorthin versendet werden, wo erst in Zukunft ein Bedarf entstehen wird (vgl. Wehberg 2017, S. 377).

### 3 Mittelfristige Trends mit Relevanz für die Logistik

Abschnitt 3 leitet aus den dargestellten gesellschaftlichen und technologischen Treibern exemplarische Logistiktrends ab, aus deren Zusammenwirken Stoßrichtungen für die Logistik der Zukunft hervorgehen.

#### 3.1 Automatisierung und Robotik

Die Relevanz von Automatisierung und Robotik als Trend für die Logistik wird im gesellschaftlichen Bereich vor allem von der *Digitalisierung* getrieben, wobei der *Demographische Wandel* unterstützende Wirkung entfaltet. Die technologischen Voraussetzungen stellen *Auto-ID-Technologie* sowie *Sensor- und Aktortechnologie*. Automatisierung umschreibt die Umrüstung von Unternehmen auf eine Infrastruktur zur selbständigen Tätigkeitsausübung unter Ausschluss humaner Arbeitskraft. Roboter können im Rahmen der Automatisierung eingesetzte Bewegungsautomaten mit mehreren Achsen sein, welche im Hinblick auf die Bewegungsfolge und -wege frei programmierbar sowie gegebenenfalls sensorgeführt sind. Die Konsequenzen dieses Trends betreffen in der Logistik vor allem den physischen Warenstrom.

Mit dem *demographischen Wandel* wird ein Fachkräftemangel erwartet, welcher für die personalintensive Logistik besonders prekär ist (vgl. Delfmann et al. 2017, S. 20). Automatisierung und Robotik wirken dieser Entwicklung durch die Ergänzung oder Substitution manueller, repetitiver und häufig körperlich anstrengender Tätigkeiten entgegen. Darüber hinaus bieten Automatisierung und Robotik durch einen angestrebten Null-Fehler-Standard die Möglichkeit, die Produktivität entlang logistischer Prozesse weiter zu erhöhen (vgl. Rohde 2016, S. 34).

Allerdings setzt ein erfolgreicher Einsatz von Automatisierungs- und Robotiklösungen die Überwindung des „Automatisierungs-Flexibilitäts-Paradoxon“ voraus. Ein Verlust an Flexibilität ist der „Preis“, welchen Unternehmen beim derzeitigen Entwicklungsstand von Automatisierung und Robotik für deren Einsatz bezahlen müssen. Deshalb wird heute das Automatisierungspotential bei standardisierten Prozessen (z. B. Shuttles für Ein- und Auslagerungsprozesse im Lager) bereits stark ausgeschöpft, während Robotiklösungen für komplexe Prozesse (z. B. kundenindividuelles Co-Packaging) noch eine untergeordnete Rolle spielen. Dies liegt darin begründet, dass die Mehrheit der verfügbaren Lösungen bis dato stationär gebunden und weder mit Wahrnehmungsfähigkeiten noch mit Entscheidungsintelligenz ausgestattet ist. Im Gegensatz zu Industrierobotern müssen Roboter in der Logistik häufig mit einer großen Anzahl an Teilen in einer unbestimmten Anzahl an Kombinationen und Einsatzszenarien zurechtkommen können. Es ist davon auszugehen, dass Lösungen mit dem Fortschritt im Bereich der Sensortechnologie und künstlichen Intelligenz

künftig schneller, akkurater und günstiger werden. Durch modulare Systemarchitekturen ist bereits heute ein deutlicher Anstieg der Flexibilität von Robotiklösungen auszumachen.

### 3.2 Visibilität

Treibende gesellschaftliche Kraft hinter dem Logistiktrend Visibilität ist *Healthstyle*, während *Sensor- und Aktortechnologie*, *Technologie zur Positionsbestimmung* und *Big Data Analytics* die umsetzungskritischen Schlüsseltechnologien darstellen. Visibilität kann in der Logistik verstanden werden als gemeinsame Zugriffsmöglichkeit von Akteuren eines Wertschöpfungsnetzwerks auf objektbezogene Daten entlang aller Phasen der Supply Chain (vgl. McIntire 2014, S. 1). Dies umfasst vor- und nachgelagerte Wertschöpfungsstufen, über welche Konsumenten in Zeiten von *Healthstyle* Transparenz verlangen. Die Herkunft von Rohstoffen ist für einen ganzheitlichen Lebensansatz ebenso bedeutsam wie die Arbeitsbedingungen, unter welchen Produkte und Services hergestellt beziehungsweise erbracht werden (vgl. Deckers/Heinemann 2008, S. 76 ff.).

Visibilität erlaubt sowohl logistische Prozessverbesserungen als auch neue Serviceangebote. Erstere beziehen sich auf Visibilität im Sinne von Informationsaustausch zwischen Unternehmen in einem Wertschöpfungsnetzwerk (vgl. Swaminathan/Tayur 2003, S. 1387 ff.). Sensoren an Waren und Gütern erheben Daten, welche z. B. via GPS an den gewünschten Empfänger übermittelt werden können. Bestands- wie Bewegungsinformationen werden so neben weiteren, logistikobjektbezogenen Daten in Echtzeit zwischen Unternehmen ausgetauscht. Dadurch verbessert sich die Qualität von Bedarfsprognosen. In der Folge ist eine schnellere Reaktion auf Bedarfschwankungen trotz reduziertem Warenbestand möglich – das Customer Service Level steigt (vgl. Meißner 2015, S. 32). Insgesamt werden die negativen Auswirkungen des Bullwhip-Effekts abgemildert (vgl. Eßig/Hofmann/Stölzle 2013, S. 7).

Neue Serviceangebote entstehen, wenn die jederzeit verfügbaren Daten zu Ort und Status von Logistikobjekten dem Kunden zur Verfügung gestellt werden. Diese Daten können sich auf den Fertigungsstatus eines Produktes ebenso beziehen wie auf die Lagerverfügbarkeit oder Transportstrecken. Tracking & Tracing ist ein etabliertes Beispiel eines solchen Angebots, „intelligente“ Paketsendungen dessen Weiterentwicklung. Kunden können hierbei nicht nur ihr Paket in Echtzeit verfolgen, sondern online Zustellort und -zeitfenster wählen. Schließlich schaffen neue Angebote auch Transparenz über die sendungsspezifische CO<sub>2</sub>-Emission. Genutzte Verkehrsträger und Umschlagszentren werden für den gesamten Transportprozess ausgewiesen, wodurch in Verknüpfung mit den Sendungsdaten eine kundenindividuelle Berechnung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes – sogar noch vor Versand – möglich wird. Gleichzeitig kann der Kunde bei jederzeitiger Gewissheit über den aktuellen Aufenthaltsort einer erwarteten Sendung z. B. die dem Erhalt nachgelagerten Prozessschritte besser synchronisieren.

### 3.3 Customization

Treiber des Logistiktrends Customization sind die *Digitalisierung*, eine zunehmende *Individualisierung* in der Gesellschaft sowie *Big Data Analytics*. Der dem Englischen entlehnte Begriff „Customization“ leitet sich vom Verb to customize – anpassen – ab und beschreibt die Leistungserstellung nach bestimmten Kundenwünschen mit der Effizienz von Massen- oder Serienproduktion (vgl. Piller 2006, S. 161; Pine/Gilmore 2011, S. 76). Es geht um die Erlangung von Wettbewerbsvorteilen durch eine kundenspezifische Produktkonfiguration, um gezielt auf verschiedene Nachfragegruppen eingehen zu können. Als Grundlage dient ein Co-Design-Prozess, bei welchem individuelle Leistungen in Interaktion zwischen Anbieter und Nachfrager definiert werden (vgl. Hofmann/Knébel 2016, S. 160 ff.).

Der Logistik kommt bei der Customization eine zentrale Rolle zu, da das individuell ausgestaltete Angebot in der Regel preislich einem standardisierten Massenangebot zu entsprechen hat. In einer Gesamtkostenbetrachtung muss die individualisierte Leistungserstellung über die gesamte Wertschöpfungskette hinweg ein Effizienzlevel erreichen, welches standardisierten Prozessabläufen nahekommt (vgl. Piller 2006, S. 160 f.). Dies ist nur durch eine Logistik möglich, welche einheitliche Servicekomponenten einzelfallspezifisch verknüpfen kann.

Die Konsequenzen für die Logistik hängen stark von der Ausprägungsform der Customization ab. Grundsätzlich kann zwischen Hard und Soft Customization unterschieden werden. Bei der Hard Customization wird in den laufenden Leistungserstellungsprozess eingegriffen. Beispiele sind die Massenfertigung von Unikaten oder eine kundenindividuelle Endfertigung. Der Logistikkfokus liegt bei dieser Ausgestaltungsform auf dem physischen Warenstrom, genauer auf der kundenindividuellen Beschaffung, Produktion und Distribution (vgl. Piller 2006, S. 175). Die wunschgemäße Produktion kann beispielsweise durch ein modulares Baukastenprinzip erreicht werden. Bei der Soft Customization findet die Individualisierung außerhalb des eigentlichen Leistungserstellungsprozesses statt. Beispiele sind die Serviceindividualisierung oder eine individuelle Endfertigung am Point of Sale. Logistikdienstleistungsunternehmen haben solche Individualisierungsformen häufig in ihr Leistungsportfolio als Kontrakt-dienstleistung integriert. Für jede Form der Customization gilt im Hinblick auf die Logistik, dass Abläufe flexibel, schnell und individualisierbar sein müssen. Als Basis hierfür kann ein modularer Prozessaufbau dienen. Dazu wird der Gesamtprozess in einzelne, standardisierte und unabhängige Einheiten zerlegt, welche untereinander zur Erfüllung heterogener Kundenwünsche austauschbar sind. Am Beispiel einer geforderten Geschenkverpackung muss beispielsweise kein Eingriff in die interne Detailstruktur des gesamten Verpackungsprozesses genommen werden, sondern lediglich ein vordefinierter Geschenkverpackungsprozess anstatt des Normalverpackungsprozesses an den Produktionsprozess lose gekoppelt werden.

### 3.4 Vernetzung

Getrieben wird Vernetzung als Logistiktrend von der zunehmenden *Digitalisierung* der Gesellschaft sowie von *Auto-ID-Technologien* und *Sensor-/Aktortechnologien*. In der Logistik geht Vernetzung über das aus der Informationstechnik entlehnte Verständnis von Vernetzung zwischen Computern durch das Internet hinaus (vgl. Bousonville 2017, S. 5). Stattdessen ist die Vernetzung zwischen Funktionen und Systemen im Unternehmen, zwischen Unternehmen als Ganzes sowie zwischen Maschinen oder Objekten gemeint.

Zur optimalen Allokation von Ressourcen und Kapazitäten bedarf es einer integrierten Bedarfs- und Angebotsplanung. Voraussetzung hierfür ist die intraorganisationale Vernetzung zwischen den Funktionen eines Unternehmens. Der dieser Vernetzung zugrundeliegende Prozess wird als Sales & Operations Planning bezeichnet. An einer rollierenden Absatzprognose (Sales Planning) können Bedarfs und Angebotsplanung unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden zeitlichen, personellen und finanziellen Ressourcen und Kapazitäten laufend aufeinander ausgerichtet werden (Operations Planning; vgl. Lei et al. 2017, S. 81 ff.) Prozessfrequenz und Planungshorizont variieren je nach Branche und Geschäftsfeld: Schwankende Nachfrage und kurzlebige Produkte ziehen häufigere Planungszyklen nach sich.

Das Funktionieren dieser horizontalen Vernetzung im Unternehmen hängt mit der vertikalen Vernetzung von Systemen im Unternehmen zusammen. Beispielsweise werden vor allem in der Produktionswirtschaft zur planungsbezogenen Unterstützung von Enterprise-Ressource-Planning-Systemen (ERP-Systemen) sogenannte Advanced-Planning-and-Scheduling-Systeme (APS) eingesetzt. Für eine reibungslose Prozessgestaltung ist es notwendig, dass die Schnittstellen zwischen APS und den Systemen auf ausführender (Shop Floor-) Ebene nahtlos ausgestaltet sind. Entscheidend hierfür sind gemeinsame Standards für den Datenaustausch.

Neben der intraorganisationalen Vernetzung zwischen Funktionen und Systemen in Unternehmen gewinnt die interorganisationale Vernetzung zwischen Unternehmen in Zeiten globalisierter Wertschöpfungsnetze weiter an Bedeutung. Diese Form der Vernetzung ist multidimensional. Eine Ausprägungsform ist die Vernetzung mit Unternehmen, welche vor- oder nachgelagerte Wertschöpfungsprozesse erbringen (siehe Visibilität). Ferner ist die Vernetzung mit Dienstleistern möglich, welche die operative Ausführung der Wertschöpfung durchführen. Nur wenn diese gewährleistet ist, funktionieren Logistikkonzepte wie die des Fourth Party Logistics Service Provider (4PL), bei welchen der Dienstleister als Orchestrator von Logistikprozessen in Unternehmensnetzwerken ohne eigene Assets auftritt. Dritte Ausprägungsform ist die Vernetzung mit Mitbewerbern („Coopetition“) oder Partnerunternehmen (Collaboration).

Zuletzt schließt dieser Trend die Vernetzung von Objekten wie Maschinen oder Paletten mit ein, welche physikalisch-mechanische Aufgaben zu verrichten haben. Als Überbegriff für die Vernetzung von Objekten aller Art auf Basis von Auto-ID- und Sensortechnologie hat sich das Internet of Things (IoT) durchgesetzt (vgl. Bousonville

le 2017, S. 5). Die stetige Weiterentwicklung elektronischer Komponenten (z. B. Sensoren) führt dazu, dass diese immer günstiger werden (vgl. ten Hompel/Kerner 2015, S. 177). Dadurch erhöht sich die Dynamik des Logistiktrends zusätzlich.

### 3.5 Nachhaltigkeit

Der Trend zur Nachhaltigkeit resultiert gesellschaftlich aus den Treibern *Urbanisierung* und *Healthstyle*, während technologisch vor allem *elektronische Plattformen* die Umsetzung von nachhaltigen Logistiklösungen unterstützen können. Nachhaltigkeit ist ein normatives Konzept, das im Kern eine intergenerative Gerechtigkeitskomponente enthält und aus drei Dimensionen besteht: ökologische, ökonomische und soziale Nachhaltigkeit (vgl. Corsten/Roth 2012, S. 1 f.).

Ökologische Nachhaltigkeit geht im Kontext der Logistik mit dem Ausstoß schädlicher Stoffe wie Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>) und Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) im Zuge des Güterverkehrs einher. Besondere Brisanz verleiht dieser Dimension das Pariser Klimaabkommen von 2015, welches eine globale Erderwärmung von deutlich unter 2 °C im Vergleich zu vorindustriellen Werten vorschreibt. Diese Restriktion würde für den zu 98 % auf Öl-basierten Technologien angetriebenen deutschen Straßengüterverkehr eine 80%-ige Emissionsreduktion bis 2050 bedeuten (vgl. Bretzke 2015, S. 82). Da dieses Vorhaben unter Berücksichtigung der gegenwärtigen technologischen Entwicklungen kaum realisierbar sein dürfte, werden in Deutschland Zulassungsverbote für Verbrennungsmotoren ab 2030 diskutiert. Es ist davon auszugehen, dass sich die Flottenzusammensetzung von Logistikdienstleistern hinsichtlich der Antriebstechnologien stark verändern wird. Insgesamt bleibt abzuwarten, inwiefern es zu Verschiebungen bei der Verteilung der transportierten Gütermenge auf die Verkehrsträger Straße, Schiene, Schiff und Flugzeug kommen wird. Eine politisch forcierte Verlagerung hin zur emissionsärmeren Schiene schreitet in vielen Nachbarländern schneller voran als in Deutschland.

Zur ökonomischen Nachhaltigkeit in der Logistik gibt es unterschiedliche Zugänge. Über eine Erhöhung der Effizienz, z. B. durch den Einsatz verbrauchsarmer Fahrzeuge, sinken die variablen Betriebskosten bei steigendem Gewinn. Eine Erhöhung der Effektivität, z. B. durch die Zustellung innerhalb von durch Kunden vorgegebenen Zeitfenstern, erhöht sich der Lieferservicegrad bei steigendem Umsatz. Neben der Erfolgsrechnung sollte auch die Bilanz berücksichtigt werden. Zentrale Position des Umlaufvermögens für die Logistik sind die Bestände, welche z. B. durch die Einführung eines Just-in-Time-Konzeptes reduziert werden können. Im Hinblick auf das Anlagevermögen sind die verschiedenen Finanzierungsformen wie Kauf oder Leasing sowie andere Konzepte der Investitionsgüterbeschaffung wie Performance Based Contracting (PBC) gegeneinander abzuwägen. Insgesamt ist in ökonomischer Sicht die Balance zu wahren zwischen Sicherheit, Rentabilität und Liquidität als übergeordnete Zielkriterien des Controllings.

Die soziale Dimension bezieht sich in der Logistik sowohl auf die Innen- (Mitarbeiter im Unternehmen) als auch die Außenwelt (Unternehmensumwelt). Intransparente Arbeitsbedingungen und niedrige Entlohnung sind Gegenstand sozialer Kritik. Speziell die Beschäftigung von Zeitarbeitskräften ohne tarifliche Einordnung für Lagertätigkeiten oder der Einsatz von Subunternehmen zu fragwürdigen Konditionen werden immer wieder öffentlich diskutiert (vgl. Deckert 2016, S. 22). Gleichzeitig muss die Logistik auch ihrer Verantwortung gegenüber der Umwelt gerecht werden. Damit in Zeiten von Same Day Delivery bei Fahrten rund um die Uhr die Grenzwerte für Lärmemissionen eingehalten werden können, ist beispielsweise ein geräuscharmer Fuhrpark notwendig.

## 4 Konzeptionelle Überlegungen für die Logistik der Zukunft

Abschnitt 4 knüpft an der Wechselwirkung verschiedener Logistiktrends systematisch an und zeigt konzeptionelle Überlegungen auf, welche Impulse für die Logistik der Zukunft liefern.

### 4.1 Digital-Autonomous Logistics

Aus den Logistiktrends *Automatisierung und Robotik*, *Vernetzung* sowie *Visibilität* resultiert die erste konzeptionelle Überlegung der Digital-Autonomous Logistics, welche sich durch eine dezentrale Entscheidungskomponente („autonomous“) der eingesetzten Systeme auszeichnet. Digital-Autonomous Logistics markiert den Übergang von hierarchisch geplanten, zentral gesteuerten Logistiksystemen hin zu dezentralen, sich selbst steuernden und autonomen Systemen (vgl. Delfmann et al. 2017, S. 11). Diese Überlegung ist an der Schnittstelle von digitalem Informationsfluss und physischem Warenfluss angesiedelt.

Ausgangspunkt ist die Idee, die Prinzipien des Internets der Dinge (Dezentralität und Vernetzung) systematisch auf die logistische Praxis zu übertragen. Aus der Kombination von Sensor- und Aktortechnologie mit dezentralen Entscheidungseinheiten entstehen cyberphysische Systeme (CPS) (vgl. Hänel/Felden 2016, S. 261). CPS agieren als Entitäten der Digital-Autonomous Logistics autonom, sind miteinander vernetzt und kommunizieren untereinander. In der Intralogistik zum Beispiel übernehmen cyberphysische Fahrzeug-Roboter vollautomatisch den innerbetrieblichen Transport, stellen die Kommissionierung der Ware eigenständig sicher, lagern Behälter selbstständig aus und bringen sie an gewünschte Zielorte. Weiterhin kommunizieren die Fahrzeug-Roboter untereinander, um eine adäquate zeit-räumliche Gütertransformation sicherzustellen. Dafür ist keine starre Infrastruktur nötig, weshalb Arbeitsstationen

flexibel bleiben können. Mit Blick auf das volatile Produktions- und Handlungsumfeld vieler Unternehmen entspricht dies einer logistikorientierten Umsetzung von sogenannten („Produktions-Fraktalen“) (vgl. Warnecke 1992, S. 167 ff.).

Als praktisches Beispiel für die Umsetzung von Digital-Autonomous Logistics können selbststeuernde KANBAN-Regelkreise mit vollautomatischen Versorgungseinheiten (Roboter) dienen (vgl. Hofmann/Rüsch 2017, S. 25). Beim KANBAN-Konzept ist die Fertigung konsequent auf den tatsächlichen Bedarf ausgerichtet. Fehlen an einer Arbeitsstation Teile, wird eine Belieferung bedarfsgerecht in festgelegter Losgröße bereitgestellt. Diese Pull-orientierte Form der Produktionssteuerung führt zu Bestandsreduktionen, höherer Flexibilität und kürzeren Durchlaufzeiten – sofern nötige Voraussetzungen wie minimal gehaltene Bedarfsschwankungen oder verzögerungsfreie Informationsweitergabe erfüllt sind (vgl. Eßig et al. 2013, S. 124 f.). Die Belieferung der Stationen kann mit cyberphysischen Transportsystemen erfolgen. Sie sind dazu fähig, mit anderen Fördertechnikmodulen oder Transporteinheiten zu kommunizieren, Informationen auszuwerten und die aufgetragene Aufgabe ohne Fehler vollautomatisch zu erfüllen (vgl. Bauernhansl/ten Hompel/Vogel-Heuser 2014, S. 300).

Neben Effektivitäts- und Effizienzsteigerungen entlang des physischen Warenflusses bietet Digital-Autonomous Logistics weiterhin Potential hinsichtlich der Verwendung der zugrundeliegenden digitalen Bestands- und Bewegungsdaten entlang der Supply Chain. Beispielsweise können diese zu Informationen verdichtet als Basis für das Angebot digitaler Mehrwertdienstleistungen genutzt werden (siehe *Visibilität*). Trotz der aufgezeigten Chancen ist hierbei zu beachten, dass die Komplexität eines Logistiksystems mit Einführung von Digital-Autonomous Logistics stark ansteigt (vgl. Hülsmann/Windt 2007, S. 10). Die Verknüpfung von Informations- und Warenstrom erreicht ein neues Ausmaß, zumal Ladungsträger zukünftig selbst aktiv werden. Entstehende „Ad-hoc Konglomerate“ cyberphysischer Systeme überfordern eine zentrale Steuerung, welche ihrerseits durch den Ansatz obsolet wird (vgl. ten Hompel/Kerner 2015, S. 177).

## 4.2 Shareconomy Logistics

Shareconomy Logistics greift als konzeptionelle Überlegung auf die Logistiktrends *Vernetzung*, *Visibilität* und *Customization* zurück. Es handelt sich um einen Neologismus, welcher alle wirtschaftlichen Aktivitäten mit Fokus auf das Teilen von Gütern, Dienstleistungen oder Wissen umschreibt (vgl. Demary 2015, S. 4). Auf die Logistik bezogen sind hierbei Ressourcen- und Kapazitäten über Marktplätze oder dezentralisierte Netzwerke gemeinsam effizienter zu nutzen. Ausprägungsformen sind in den Bereichen B2B, B2C und C2C anzutreffen.

Die Überlegung der Shareconomy Logistics birgt Potential, da Logistiksysteme seit jeher unter Effizienzaspekten weiterentwickelt werden. Systemimmanente Fakto-

ren (z. B. Volatilität der Nachfrage, Unpaarigkeit oder Sozialvorschriften) führen dazu, dass unausgelastete Kapazitäten in traditionellen Logistikkonzepten unumgänglich sind. Konzepte für die besitzerübergreifende Nutzung von Logistikkapazitäten, z. B. im Zuge diverser City-Logistik-Projekte der 1990er Jahre, sind in der Vergangenheit vielfach gescheitert (vgl. Bretzke 2014, S. 190).

Die Renaissance des Sharing-Gedankens geht auf die Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie zurück, welche die Möglichkeiten zur gemeinschaftlichen Güterpotentialnutzung grundlegend verändert haben (vgl. Belk 2014, S. 1596). ICT-Lösungen ermöglichen, dass die beteiligten Parteien (z. B. Logistikdienstleister, Verladener und Subunternehmer) in Echtzeit auf sender- und empfangenbezogene Auftragsdaten sowie Informationen zur Ressourcenverfügbarkeit, z. B. in der Cloud, zugreifen können.

Sowohl für verladende Unternehmen als auch für Logistikdienstleister besteht dadurch die Möglichkeit, logistikaffines physisches Anlagevermögen zu teilen (B2B), um die Kapazitätsauslastung zu steigern und damit Kosten zu senken. Erste Ansätze zielen darauf ab, Transportfahrzeuge an Privatpersonen oder Gemeinden (B2C) für spezielle Anlässe zu vermieten oder Lagerplatz mit einem „on-demand“-Ansatz flexibel zur Verfügung zu stellen. Shareconomy Logistics beinhaltet darüber hinaus die Möglichkeit zur „Coopetition“ entlang der Supply Chain. Damit ist die Zusammenarbeit von in Wettbewerb zueinander stehenden Unternehmen gemeint, welche Supply-Chain-Aktivitäten gemeinsam bündeln und beispielsweise ihre Lagerung oder Outbound-Distribution in loser Kopplung zusammenfassen können.

Klassische Transportdienstleistungen werden durch Geschäftsmodelle der Shareconomy Logistics, wie z. B. durch Plattformen im C2C-Bereich, potentiell substituiert. Wenn sich z. B. Nachfrager und Anbieter eines Pakettransportes von A nach B unter Privatkunden finden, wird ein Logistikdienstleister nicht länger benötigt. Daraus ergibt sich für Transportdienstleister die Notwendigkeit, das eigene Leistungsportfolio auf Crowd-basierte Angebote neu auszurichten. Statt Standard-Transportdienstleistungen im Zustelldienst zu erbringen, könnten z. B. Stationen betrieben werden, bei welchen Kunden nicht erfolgreich zustellbare Pakete gegen Gebühr abgeben.

Die Idee einer effizienteren Auslastung von Logistikkapazitäten führt weiter gedacht zum Konzept des „Physischen Internets“ (vgl. Montreuil 2011, S. 71). Güter könnten demnach viel effizienter zum Zielort gelangen, wenn sie standardisierter und über gemeinsame Kanäle, ähnlich der Datenpakete im Internet, transportiert würden. Voraussetzung hierfür sind eine verstärkte Modularisierung und standardisierte Schnittstellen. Genormte Lademittel in Form interoperabler Container wären hierfür ebenso notwendig wie synchronisierte IT-Systeme und Netzwerke. Letztlich basiert der Erfolg dieses Konzepts, ähnlich dem des gesamten Shareconomy-Logistics-Ansatzes, auf der Bereitschaft aller beteiligten Parteien, stärker zusammenzuarbeiten und bisherige Denkmuster zu überwinden. Dies wirkt sich insbesondere auch auf das Recruitment von Entscheidungsträgern aus, welche diesen neuen Mindset verinnerlicht haben müssen.

### 4.3 Logistics on Demand

Bestimmende Logistiktrends hinter der konzeptionellen Überlegung Logistics on Demand sind *Visibilität*, *Customization* und *Nachhaltigkeit*. Der englische Begriffszusatz „on Demand“ bedeutet „auf Abruf“ und kann sich auf Produkte und Dienstleistungen gleichermaßen beziehen. Ausgangspunkt für die Ausgestaltung der Leistungserbringung sind bei dieser Überlegung folglich Kundenpräferenzen, welche sich fortlaufend ändern können. Für die Logistik bedeutet dies, dass die gesamte Dienstleistung individuell auf den Kunden zugeschnitten werden muss (Front-End) bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung der nötigen Flexibilität im Wertschöpfungsprozess, damit auf kurzfristige Nachfrageänderungen adäquat reagiert werden kann (Back-End).

Bisherige Logistikkonzepte richten sich üblicherweise an zwei übergeordneten Zielen aus: Der bedarfsgerechten Verfügbarkeit von Material und Waren beim Kunden sowie höchstmöglicher Effizienz. Effizienz wird über einen hohen Grad an Automatisierung (z. B. Sortiertechnik im Paketdienst oder Lagertechnik im Stückgutbereich) erreicht sowie über Bündelungseffekte (z. B. große Einheiten bei Lang-LKW). Im Ergebnis können die Mengengerüste ansteigen, während die Transport- und Logistikkosten gleich bleiben oder gar sinken (vgl. Stölzle/Zemp 2017, S. 24). Rückt man den Servicegedanken von Logistics on Demand in den Vordergrund, sind diese Gesetzmäßigkeiten der Logistik zu hinterfragen. Automatisierung verringert zum gegenwärtigen Zeitpunkt die Flexibilität in der Logistik (siehe Automatisierung und Robotik), während Bündelung und Individualisierung zwei entgegengesetzte Pole eines Kontinuums darstellen (siehe Customization).

Die Bedeutung von Logistics on Demand erwächst aus einer veränderten Erwartungshaltung an die Logistik. Die Generation der Digital Natives ist daran gewohnt, an sieben Tagen in der Woche rund um die Uhr einkaufen zu können. Daraus ergibt sich die Anforderung, an sieben Tagen in der Woche rund um die Uhr zu liefern. Damit der Spannungsbogen zwischen Bestellung und Lieferung zur Vorbeugung von Kundenfrustration durch möglichst kurze Lieferzeiten aufrechterhalten werden kann, zeichnen sich – speziell im Bereich E-Commerce – zwei unterschiedliche Modelle ab: Abonnements und Anticipatory Shipping. Abonnement-Leistungen werden in der Regel für alltägliche Produkte (z. B. Lebensmittel, Pflegeprodukte) angeboten, welche sich durch einen regelmäßigen Bedarf auszeichnen. Nachdem der Konsument Bedürfnisse und Präferenzen angegeben hat, wird er mit maßgeschneiderten Angeboten versorgt. Die Kundenbindungen sind langfristig und die Umsätze vorhersehbar. Auch bei den Zustelloptionen fällt ein individuelles Angebot leicht, da Bestellinformationen im Vorfeld bekannt sind. Das Modell des Anticipatory Shipping basiert auf Big Data Analytics. Historisches Bestellverhalten dient als Grundlage für die Prognose künftiger Bestellungen, so dass Waren bereits vor Bestellung in die Nähe des Kunden geliefert werden können. Auch wenn auf historischen Verkaufszahlen aufbauende Analyseverfahren (z. B. im stationären Einzelhandel) nicht neu sind und Lagerbestände auf Daten

der Scannerkassen ausgerichtet werden, enthält Anticipatory Shipping eine neuartige Komponente: Es geht nicht länger um aggregierte, sondern um kundenindividuelle Kaufwahrscheinlichkeitsanalysen.

Bei Logistics on Demand sollte dem Kunden also bereits beim Kauf die Möglichkeit gewährt werden, Präferenzen anzugeben. Neben Zustellort und -zeit möchte dieser nicht selten auch darüber entscheiden, welche Dimension der Nachhaltigkeit besonders stark ausgeprägt sein soll und fordert einzelfallbezogen ökologisch (z. B. wenig Schadstoffausstoß), ökonomisch (z. B. günstig) oder sozial nachhaltige Logistiklösungen (z. B. gute Arbeitsbedingungen). Nach dem Zeitpunkt des Kaufes können Konsumenten anschließend ihre Bestellung über Tracking & Tracing lückenlos verfolgen und auf Einhaltung ihrer angegebenen Präferenzen überprüfen (siehe Visibilität). Um bei der Leistungserbringung dennoch von Bündelungs- und Effizienzvorteilen zu profitieren, helfen gut aufeinander abgestimmte Servicekomponenten (vgl. Mayer 2007, S. 111).

#### 4.4 Regionalized Logistics

Die konzeptionelle Überlegung Regionalized Logistics fußt auf den Logistiktrends *Visibilität*, *Vernetzung* und *Nachhaltigkeit*. Regionalized Logistics ist zunächst klar von verwandten Konzepten abzugrenzen. Im Gegensatz zu Green Logistics ist Regionalized Logistics nicht auf den ökologischen Nachhaltigkeitsbegriff reduziert. Des Weiteren muss Regionalized Logistics nicht notwendigerweise im urbanen Raum stattfinden. Stattdessen beschreibt Regionalized Logistics die Entwicklung zu dezentralen, lokal verankerten und transparenten Logistiksystemen unter Berücksichtigung aller Dimensionen der Nachhaltigkeit.

Die Ausblendung der Gesamtkostenperspektive (Total Cost of Ownership) hat die Offshoring-Entwicklungen in der Vergangenheit verstärkt (vgl. Bretzke 2014, S. 456). Dabei können sich regionale Logistikstrukturen im Vergleich zu globalen Wertschöpfungsnetzwerken als vorteilhaft erweisen. Zwar gehen globale Netzwerke häufig mit verhältnismäßig niedrigen Lohnkosten, geringen Abgaben, staatlichen Subventionen und leicht verfügbaren Rohstoffen einher. Regionale Netzwerke weisen dagegen eine deutlich geringere Komplexität, weniger Risiko, keine Währungsschwankungen und stabile wirtschaftliche Rahmenbedingungen auf. Betrachtet man vor diesem Hintergrund die Total Cost of Ownership, können Transportkosten zur Überwindung weiter Distanzen die Vorteile bei Material- und Produktionskosten im Ausland aufwiegen.

Tatsächlich ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt punktuell eine Tendenz zur Rückverlagerung von Wertschöpfung auszumachen („Nearshoring“). Dies liegt darin begründet, dass Regionalisierung mitunter die einzige Möglichkeit ist, um im stärker werdenden Wettbewerb lokalen Kundenwünschen gerecht zu werden und individualisierte Leistungen schnell genug anzubieten. Technologische Fortschritte auf dem Gebiet der digital-autonomen Logistik (z. B. Einsatz von Robotern) und neuartige Ferti-

gungsverfahren (z. B. additive Fertigung) führen dazu, dass kleine Losgrößen flexibel, zeitnah und rentabel in der Nähe des Kunden produziert werden können.

Im Handel wandelt sich die Logistik in Zeiten von E-Commerce von einem „Hol-Prinzip“ aus der Filiale hin zu einem „Bring-Prinzip“ durch einen regionalen Lieferservice. Da der erwartete Zeitraum zwischen Bestellung und Zustellung stetig kürzer wird, sind dezentrale Logistikstrukturen nötig, die innovative Distributionsansätze für die letzte Meile unter Einsatz neuer technologischer Möglichkeiten verfolgen (vgl. Sonntag/Thulesius 2015, S. 99 f.). Visibilität ist hierfür ein Schlüsselfaktor: Damit der Kunde seine Ware innerhalb weniger Stunden erhalten kann, muss der Zusteller das Lager anfahren, welches die gewünschte Bestellung vorrätig hat und am wenigsten weit vom Kunden entfernt ist. Idealerweise wird die Strecke zum Lager und zum Kunden weiter so optimiert, dass zusätzliche Zustellungen und Abholungen auf dem Weg möglich werden. Dies ist nur realisierbar, wenn vollständige Visibilität über die Supply Chain vorliegt und die Route mit entsprechender Software in Echtzeit unter Berücksichtigung der aktuellen Verkehrslage bestimmt wird.

Nicht zuletzt bietet Regionalized Logistics die Chance, dem Konsumenten glaubhaft eine nachhaltig konfigurierte End-to-End Supply Chain aufzuzeigen. Aus diesem Grund wird der Visibilität entlang der gesamten Wertschöpfungskette auch von Verbraucherseite eine immer größere Bedeutung beigemessen (vgl. Amann 2009, S. 17). Konsumenten entwickeln das Bedürfnis, die Herkunft von Rohstoffen ebenso nachvollziehen zu können wie z. B. die Produktionspraktiken in Fabriken. Händler bieten bereits Online-Dienste an, um die detaillierte Produktherkunft über eine Trackingnummer nachzuvollziehen. Regionalized Logistics kann beispielsweise durch die Einbindung regionaler Lieferanten ins Wertschöpfungsnetzwerk besonders glaubhaft ausgestaltet werden. Dies kann soweit führen, dass Konsumenten selbst zu Zulieferern werden und eigene Erzeugnisse ins Wertschöpfungsnetzwerk einfließen lassen (z. B. „Urban Gardening“).

## 4.5 Adaptive Logistics

Die konzeptionelle Überlegung der Adaptive Logistics resultiert aus den Logistiktrends *Automatisierung und Robotik*, *Visibilität* sowie *Customization*. Als adaptiv wird in der Kybernetik die Fähigkeit von selbstregelnden Systemen bezeichnet, sich an Veränderungen der Umweltbedingungen anzupassen (vgl. Unbehauen 1998, S. 348). Somit stellt Adaptive Logistics eine systematische Weiterentwicklung des Konzepts der Digital-Autonomous Logistics dar. Im Kern der Überlegung handelt es sich um selbstregelnde Systeme, die in Ergänzung zu cyberphysischen Systemen ein gewisses Maß an Intelligenz aufweisen. Adaptive Logistics zeichnet sich dadurch aus, dass in einem vollständig autonom gesteuerten Materialfluss schnelle Reaktionen bei veränderten Anforderungen oder Zwischenfällen vom System selbst vorgenommen werden können. Dezentrale Entscheidungen werden auf Basis der Visibilität getroffen.

Die systemimmanente Fähigkeit zur kontinuierlichen Adaption und Neuausrichtung in Echtzeit könnte als ein Hauptziel der Logistikkonzeption in Zeiten der digitalen Transformation verstanden werden. Co-Design-Angebote zahlreicher Unternehmen ermöglichen dem Kunden beispielsweise häufig, bis zuletzt Einfluss auf die Ausgestaltung der Leistungserstellung auszuüben. Zur effizienten und zeitnahen Umsetzung bedarf es hierfür einer Logistiksteuerung, welche die nötigen Maßnahmen selbständig erkennt und effektiv einleitet. Intelligenz kann in diesem Kontext beispielsweise bedeuten, das aktuelle Bestellverhalten eines Kunden mit dessen historischem Bestellprofil abzugleichen. Im Rahmen einer Extrapolation leitet das System auf dieser Basis Schritte für die Logistik ein, noch bevor der Kunde seine Bestellung abgeschlossen hat. Im Gegensatz zu rein autonomen Systemen findet Selbstoptimierung bei Adaptive Logistics durch ein höheres Maß an prozessualer, organisatorischer und technologischer Flexibilität statt.

Die Entwicklungen auf dem Feld der künstlichen Intelligenz sind dieser Überlegung besonders zuträglich. In der verhaltensbasierten Robotik werden intelligente Systeme gegenwärtig auf eine Art entwickelt, welche im Widerspruch zur logikbasierten Forschung im Bereich der künstlichen Intelligenz der vergangenen Jahrzehnte steht. Es herrscht nicht länger das Bestreben vor, das Verständnis eines Systems zur Gänze abzubilden. Stattdessen geht es darum, einfache Verhaltensregeln in komplexe Verhaltensmuster zu überführen. Nichtsdestotrotz ist die Erschließung von Interaktionen in der Logistik so vielschichtig, dass das Ergebnis ein zielführendes, emergentes Verhalten darstellt (vgl. ten Hompel/Kerner 2015, S. 179). Entsprechende Algorithmen finden heute bereits bei Shuttle-Schwärmen und der Losgrößenberechnung Anwendung.

Adaptive Logistics steht bis zu einem massentauglichen Einsatz aber noch vor großen Herausforderungen. Allgemein steigen die Anforderungen an die Datenqualität und die Form, in welcher der Datenbestand repräsentiert wird. Darüber hinaus schwillt die Datenmenge im Zuge des größerwerdenden Anteils an Software in logistischen Systemen weiter an. Damit Entscheidungs- oder Ausführungssystem in Echtzeit über die benötigte Datengrundlage verfügen, muss ein hohes Maß an Fähigkeit zur Datenaufbereitung bestehen (siehe Big Data Analytics) (vgl. Timm/Lattner 2010, S. 100). Nicht zuletzt besteht bei emergenten Systemen das Problem, dass es aufgrund der Komplexität zugrundeliegender Wechselwirkungen zu Instabilitäten oder Kettenreaktionen kommen kann (vgl. ten Hompel/Kerner 2015, S. 180). Künftige Forschungsvorhaben werden aus diesem Grund gerade auch die Systemischerheit adressieren müssen.

Die Fortentwicklung des Konzepts der Adaptive Logistics kann schließlich zu supra-adaptiven Logistiksystemen führen. Diese verfügen über die Fähigkeit, sich veränderten Rahmenbedingungen unternehmensübergreifend anzupassen. Dafür gilt es, physisch, informatorisch und strukturell ein neues Maß an Mobilität, Vernetzungs- und Wandlungsfähigkeit bei allen Akteuren eines Wertschöpfungsnetzwerks zu erreichen. Grundlage sind Informationssysteme, welche den Datenverkehr

innerhalb komplexer Systemlandschaften abbilden können. Dadurch steigen die logistische Planungsgeschwindigkeit und -qualität entlang der Supply Chain. Bei der Integration der involvierten Akteure ist besonders auf eine enge Einbindung von Logistikdienstleistern zu achten. Forschungsanstrengungen in diesem Feld sind bereits bei der Automobilindustrie in vollem Gange (vgl. ForLog 2017, S. 1).

## 5 Resümee und Ausblick

Entscheidungsträger in der Logistik sind mit der Herausforderung konfrontiert, in einem zunehmend volatilen und vielschichtigen Handlungsumfeld relevante Trends zu identifizieren. Der vorliegende Beitrag liefert hierfür ein systematisches Vorgehen. Er spannt den Bogen von langfristigen Treibern in Gesellschaft und Technologie (1. Schritt) über mittelfristige Logistiktrends (2. Schritt) bis hin zu konzeptionellen Überlegungen für die Logistik der Zukunft (3. Schritt). Hierbei wird, auch im Vergleich zu den historischen Entwicklungszügen in der Logistik, gegenwärtig eine sehr hohe Dynamik und Komplexität in Wertschöpfungsnetzwerken offenkundig. Die Berücksichtigung einzelner Treiber und Trends ist für Unternehmen nicht ausreichend. Stattdessen sind diese dergestalt miteinander zu verknüpfen, dass ihr Zusammenspiel im Rahmen eines zukunftsfähigen Logistikkonzeptes nachhaltig Mehrwert bietet. Ob dieser Mehrwert schließlich zu einem besseren Finanzergebnis (z. B. durch verstärkten Einsatz von Automatisierung und Robotik), einer umweltfreundlicheren Lösung (z. B. verringerter Ressourcenverbrauch durch Shareconomy-Lösungen), einer individuelleren und flexibleren Leistungserbringung (z. B. adaptive Prozesse, die Kundenwünsche on Demand umsetzen) oder einer Kombination daraus führt, hängt von den externen und internen Faktoren des einzelnen Unternehmens ab. Die Logistikkonzepte der Zukunft sind daher als Impulsgeber für Entscheidungsträger zu verstehen.

## Literatur

- Amann, M.: Bedeutung von Produktionskompetenz im Supply Chain Management, Berlin 2009.
- Ballou, R.H.: The Evolution and Future of Logistics and Supply Chain Management, in: *European Business Review*, Vol. 19 (2007), pp. 332–348.
- Bauernhansl, T.; Hompel, M. ten; Vogel-Heuser, B.: *Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung, Technologien und Migration*, Wiesbaden 2014.
- Belk, R.: You Are What You Can Access: Sharing and Collaborative Consumption Online, in: *Journal of Business Research*, Vol. 67 (2014), pp. 1595–1600.
- Bousonville, T.: *Logistik 4.0. Die digitale Transformation der Wertschöpfungskette*, Wiesbaden 2017.
- Bretzke, W.-R.: *Nachhaltige Logistik: Zukunftsfähige Netzwerk- und Prozessmodelle*, Berlin 2014.
- Bretzke, W.-R.: Nachhaltigkeit als Kostentreiber in der Logistik, in: Kille, C.; Meißner, M. (Hrsg.): *Logistik trifft Digitalisierung*, Hamburg 2015, S. 82–88.

- Corsten, H.; Roth, S.: Nachhaltigkeit als integratives Konzept, in: Corsten, H.; Roth, S. (Hrsg.): Nachhaltigkeit – Unternehmerisches Handeln in globaler Verantwortung, Wiesbaden 2012, S. 1–13.
- Deckers, R.; Heinemann, G.: Trends erkennen. Zukunft gestalten, Göttingen 2008.
- Deckert, C.: Nachhaltige Logistik, in: Deckert, C. (Hrsg.): CSR und Logistik, Berlin 2016, S. 3–41.
- Delfmann, W. et al.: Logistik als Wissenschaft. Zentrale Forschungsfragen in Zeiten der vierten industriellen Revolution, Positionspapier des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesvereinigung Logistik, Bremen 2017.
- Demary, V.: Competition in the Sharing Economy, Contributions to the Political Debate by the Cologne Institute for Economic Research, Köln 2015.
- Eßig, M.; Hofmann, E.; Stölzle, W.: Supply Chain Management, München 2013.
- Fink, A.; Siebe, A.: Handbuch Zukunftsmanagement: Werkzeuge der strategischen Planung und Früherkennung, 2. Aufl., Frankfurt a. M. 2011.
- Fink, A.; Siebe, A.: Szenario-Management: Von strategischem Vorausdenken zu zukunftsrobusten Entscheidungen, Frankfurt a. M. 2016.
- Fontius, J.: Megatrends und ihre Implikationen für die Logistik: Ableitung von Wirkungszusammenhängen, Berlin 2013.
- ForLog (Hrsg.): Bayerischer Forschungsverbund Supra-adaptive Logistiksysteme, Garching o. J., verfügbar: <http://www.forlog.de/> (zuletzt geprüft am: 16.08.2017).
- Hänel, T.; Felden, C.: Operational Business Intelligence im Zukunftsszenario Industrie 4.0, in: Gluchowski, P.; Chamoni, P. (Hrsg.): Analytische Informationssysteme: Business Intelligence-Technologien und -Anwendungen, Berlin 2016, S. 259–281.
- Hausladen, I.: IT-gestützte Logistik, 3. Aufl., Wiesbaden 2014.
- Hofmann, E.; Knébel, S.: Supply Chain Differentiation: Background, Concept and Examples, in: Journal of Service Science and Management, Vol. 9 (2016), pp. 160–174.
- Hofmann, E.; Rüscher, M.: Industry 4.0 and the Current Status as Well as Future Prospects on Logistics, in: Computers in Industry, Vol. 89 (2017), pp. 23–34.
- Hompel, M. ten: Individualisierung als logistisch-technisches Prinzip, in: Günthner, W.; Hompel, M. ten (Hrsg.): Internet der Dinge in der Intralogistik, Heidelberg 2010, S. 3–7.
- Hompel, M. ten; Kerner, S.: Logistik 4.0, in: Informatik-Spektrum, 38. Jg. (2015), S. 176–182.
- Hülsmann, M.; Windt, K.: Understanding Autonomous Cooperation and Control in Logistics: The Impact of Autonomy on Management, Information, Communication and Material Flow, Berlin 2007.
- Kille, C.; Grotemeier, C.: Treiber und Trends der Logistik als qualitativer Rahmen für die Prognose in: Kille, C.; Meißner, M. (Hrsg.): Logistik im Spannungsfeld der Politik, Hamburg 2017, S. 29–39.
- Krys, C.: Ausblick. Megatrends und ihre Implikationen auf Geschäftsmodelle, in: Bieger, T.; Zuhäusen-Aufseß, D.; Krys, C. (Hrsg.): Innovative Geschäftsmodelle. Konzeptionelle Grundlagen, Gestaltungsfelder und unternehmerische Praxis, Berlin 2011, S. 369–384.
- Kuzmany, F.; Luft, A.; Chisu, R.: Die Bausteine des Internet der Dinge, in: Günthner, W.; Hompel, M. ten (Hrsg.): Internet der Dinge in der Intralogistik, Heidelberg 2010, S. 53–64.
- Lei, L. et al.: Managing Supply Chain Operations, Singapur 2017.
- Mack, O.; Khare, A.: Perspectives on a VUCA World, in: Mack, O. et al. (Eds.): Managing in a Vuca World, Cham 2016, S. 3–19.
- Mayer, A.: Modularisierung der Logistik: Ein Gestaltungsmodell zum Management von Komplexität in der industriellen Logistik, Berlin 2007.
- McIntire, M.J.: Supply Chain Visibility: From Theory to Practice, Burlington 2014.
- Meißner, M.: Wettbewerbsvorteile schaffen mit Supply Chain Visibility, in: Voß, P. (Hrsg.): Logistik. Eine Industrie, die (sich) bewegt: Strategien und Lösungen entlang der Supply Chain 4.0, Wiesbaden 2015, S. 31–38.

- Montreuil, B.: Towards a Physical Internet: Meeting the Global Logistics Sustainability Grand Challenge, in: *Logistics Research*, Vol. 3. (2011), pp. 71–87.
- Müller-Stewens, G.; Lechner, C.: *Strategisches Management: Wie strategische Initiativen zum Wandel führen*, 4. Aufl., Stuttgart 2016.
- Mussnig, W.; Mödritscher, G.: *Strategien entwickeln und umsetzen*, Wien 2013.
- Petersen, M.; Hackius, N.; Kersten, W.: Blockchains für Produktion und Logistik, in: *ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb*, 111. Jg. (2016), S. 626–629.
- Pfohl, H.-C.: *Logistikmanagement: Konzeption und Funktionen*, 3. Aufl., Berlin 2016.
- Piller, F.: *Mass Customization: Ein wettbewerbsstrategisches Konzept im Informationszeitalter*, 4. Aufl., Wiesbaden 2006.
- Pillkahn, U.: *Trends und Szenarien als Werkzeuge zur Strategieentwicklung*, Erlangen 2007.
- Pine, B.J.; Gilmore, J.H.: *The Experience Economy*, Massachusetts 2011.
- Pletscher, C. et al.: *Smarte Logistik- und Mobilitätslösungen für die Stadt der Zukunft: Entwicklungsbeispiele der Schweizerischen Post*, in: Meier, A.; Portmann, E. (Hrsg.): *Smart City*, Wiesbaden 2016, S. 167–184.
- Rohde, A.-K.: *Robotik in der Logistik. Einsatzpotenziale, Herausforderungen und Trends*, in: Molzow-Voit, F. et al. (Hrsg.): *Robotik in der Logistik*, Berlin 2016, S. 23–42.
- Schroven, A.: *Demographischer Wandel. Herausforderung für die Logistik*, in: Voß, P. (Hrsg.): *Logistik. Eine Industrie, die (sich) bewegt: Strategien und Lösungen entlang der Supply Chain 4.0*, Wiesbaden 2015, S. 19–29.
- Schulte, C.: *Logistik: Wege zur Optimierung der Supply Chain*, München 2013.
- Shamsuzzoha, A.H.M. et al.: *Performance Evaluation of Tracking and Tracing for Logistics Operations*, in: *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, Vol. 5. (2013), pp. 31–54.
- Sonntag, F.; Thulesius, M.: *E-Commerce, Multi-Channel und Logistik. Zum Einfluss sich verändernder Handelsstrukturen auf Distributionsnetzwerke*, in: Voß, P. (Hrsg.): *Logistik. Eine Industrie, die (sich) bewegt: Strategien und Lösungen entlang der Supply Chain 4.0*, Wiesbaden 2015, S. 87–104.
- Stölzle, W.; Zemp, R.: *Neues Paradigma in der Logistik*, in: *Verkehrsrundschau*, o. Jg. (2017), Sonderheft, S. 24–25.
- Swaminathan, J.M.; Tayur, S.R.: *Models for Supply Chains in E-Business*, in: *Management Science*, Vol. 49. (2003), pp. 1387–1406.
- Timm, I.J.; Lattner, A.D.: *Künstliche Intelligenz in der Logistik*, in: *KI – Künstliche Intelligenz*, 24. Jg. (2010), S. 99–103.
- Trommsdorff, V.; Steinhoff, F.: *Innovationsmarketing*, 2. Aufl., München 2013.
- Unbehauen, R.: *Systemtheorie 2: Mehrdimensionale, adaptive und nichtlineare Systeme*, München/Wien 1998.
- Warnecke, H.-J.: *Die fraktale Fabrik: Revolution der Unternehmenskultur*, 1. Aufl., Berlin et al. 1992.
- Wegner, U.; Wegner, K.: *Einführung in das Logistik-Management*, 3. Aufl., Wiesbaden 2017.
- Wehberg, G.: *Big Data. Mustererkennung als Erfolgsfaktor der Logistik 4.0*, in: Vogel-Heuser, B.; Bauernhansl, T.; Hompel, M. ten (Hrsg.): *Handbuch Industrie 4.0*, Bd. 3, Berlin 2017, S. 377–392.
- Weirauch, P.: *Cloud Computing in der Logistik*, in: Voß, P. (Hrsg.): *Logistik. Eine Industrie, die (sich) bewegt: Strategien und Lösungen entlang der Supply Chain 4.0*, Wiesbaden 2015, S. 77–85.

Herbert Kotzab und Lukas Biedermann

# Die strategische Bedeutung des Supply Chain Managements

1	Einleitung —	55
2	Die Supply Chain als Ausgangspunkt —	56
2.1	Begriffliche Spannweiten und Betrachtungswinkel —	56
2.2	SCM als Management von Supply Chains —	58
2.3	Grundidee, Ziele und Objekte des SCM —	59
3	SCM als integrationsorientierte Führungslehre? —	61
4	Kritik am strategischen SCM-Ansatz —	63
5	Zusammenfassung —	64
	Literatur —	65

**Zusammenfassung.** Der vorliegende Beitrag erörtert die strategische Bedeutung des Supply Chain Managements (SCM) im Sinne einer kooperationsorientierten und unternehmensübergreifenden strategischen Managementkonzeption. Vor diesem Hintergrund zielt das SCM auf die optimale Ausgestaltung von Geschäftsprozessen sowohl innerhalb eines Unternehmens sowie auf vor- und nachgelagerten Wirtschaftsstufen ab. Im Zuge steigender Kundenanforderungen und zunehmend flexibler Produktions- und Logistik-Netzwerkstrukturen entwickelt das SCM den Charakter einer integrationsorientierten Führungslehre. In diesem Zusammenhang werden sich wandelnde Aufgaben, Objekte und Ziele des SCM sowie strategische Prinzipien kritisch diskutiert.

## 1 Einleitung

Globaler Wettbewerb, sich ständig ändernde Wettbewerbsbedingungen, anspruchsvollste Kundenanforderungen sowie der technologische Wandel sind die Bedingungen unter denen Unternehmen heute erfolgreich agieren müssen. Die Ära der Massenproduktion wurde durch die Ära kundenindividueller Produktion von Produkten und Dienstleistungen abgelöst. Das vorhandene technologische Repertoire erlaubt die Ausnutzung von Zeitvorteilen über den gesamten Globus, gepaart mit kostengünstigen Transportmöglichkeiten. Unternehmen von heute können die Anforderungen von Kunden und Märkten nicht mehr alleine erfüllen, sondern benötigen Zugriff auf Ressourcen, die außerhalb ihrer Unternehmensgrenzen liegen.

Vor dem Hintergrund der betriebswirtschaftlichen Logistikkonzeption kann das Supply Chain Management (SCM) als Ausprägung eines ganzheitlich planenden und steuernden Führungsinstruments gesehen werden (vgl. BVL, 2017; Cors-

ten/Gössinger 2008; Kotzab 2000). Der Unterschied zum ‚klassischen‘ Logistikmanagement liegt im Fokus der organisatorischen Betrachtungsweisen (vgl. Corsten/Gössinger 2008; Pfohl 2016), insbesondere in der Ausgestaltung der Güter- und dazugehörigen Informationsflüsse sowie der Integration und Synchronisation von entsprechenden Geschäftsprozessen (vgl. Fettke 2007). Während die Aufgaben und Ziele des Logistikmanagements innerhalb der Unternehmensgrenzen bleiben, überwindet das SCM die Unternehmensgrenzen und versucht sämtliche Stufen einer Liefer-/Wertkette beziehungsweise einer Supply Chain von der ursprünglichen Quelle zur finalen Senke in seinen Ausgestaltungsüberlegungen zu berücksichtigen (vgl. Corsten/Gössinger, 2008).

Da zu Beginn der Vorstellung des allgemeinen Gedankenguts SCM vielfach als probates Mittel zur Reduktion von Lagerbeständen in Lieferketten interpretiert wurde (vgl. dazu beispielsweise Jones/Riley 1985; Pfohl 2016), bezeichnen andere Autoren wie Austin, Lee und Kopczak (1997) SCM als generelles Erfolgsinstrument der Unternehmenssteuerung.

Abhängig von der jeweiligen Position in der Supply Chain und der Macht eines Unternehmens ist das SCM einerseits externen vor- und nachgelagerten Einflussfaktoren ausgesetzt. Andererseits wird es von internen und unternehmensübergreifenden Fähigkeiten und Ressourcen determiniert (vgl. Kotzab et al., 2015).

## 2 Die Supply Chain als Ausgangspunkt

### 2.1 Begriffliche Spannweiten und Betrachtungswinkel

In der Literatur finden sich unterschiedliche Synonyme für den Begriff Supply Chain wie Wertschöpfungskette, Lieferkette, Supply Network, ValueNet und andere<sup>1</sup>. Grundsätzlich lassen sich hierbei verschiedene, zugrunde liegende Betrachtungshorizonte feststellen. Diese sind, in Anlehnung an Otto (2002, S. 89 f.), in Abbildung 1 dargestellt.

Handfield und Nichols (1998, S. 2) definieren eine Supply Chain als „all activities associated with the flow and transformation of goods from raw materials stage (extraction), through the end user, as well as the associated information flows“. Hingegen betrachten Otto und Kotzab (2001, S. 216) eine Supply Chain als „ein Netzwerk vertikal alliierter, rechtlich selbstständiger Unternehmen, die per Auftragschluss sequenziell miteinander verbunden sind, über die Herstellung von Sachleistungen in diversen Wertschöpfungsschritten der Vormaterialerzeugung, Verarbeitung, Monta-

<sup>1</sup> Für ausführliche Beschreibungen über die historische Entwicklung des Begriffes Supply Chain, und das damit wandelnde Verständnis über die begriffliche Bedeutung, sei an dieser Stelle weiterführend auf Crandall/Crandall/Chen (2010, S. 6 ff.) sowie Bales/Maull/Radnor (2004, S. 251) verwiesen.

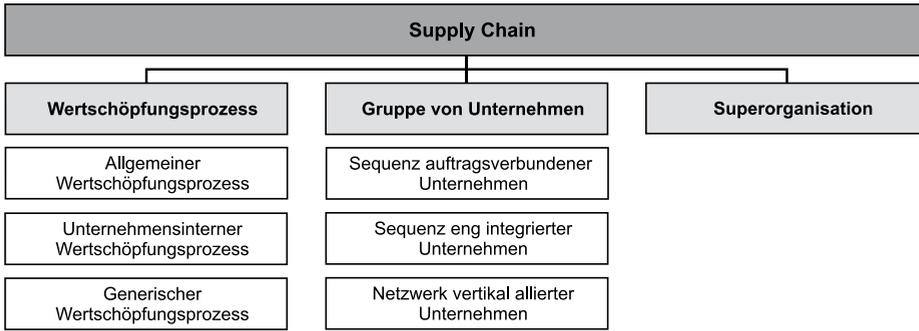


Abb. 1: Spannweite des Supply Chain-Begriffes (in Anlehnung an Otto 2002, S. 90).

ge, Lagerung, Kommissionierung und Transport.“<sup>2</sup> Dieser Betrachtungshorizont entspricht der Wahrnehmung einer Supply Chain als organisationale Einheit, die entweder agiert oder reagiert und dadurch eine Leistung (Output) erzielt.

Die vorgestellte Sichtweise verdeutlicht, dass anstelle der Anzahl der beteiligten Unternehmen vielmehr die Reichweite der Vernetzung im Vordergrund steht. Abbildung 2 trennt die institutionellen Reichweiten der Begriffe „Lieferantenbeziehung“, „Kundenbeziehung“, „Supply Chain“ sowie „Interne Supply Chain“ branchenunabhängig aus der Perspektive eines herstellenden Unternehmens (OEM; original equipment manufacturer).

Somit wird eine Supply Chain als ein Prozess der allgemeinen Wertschöpfung definiert, der alle Teilprozesse von der Rohmaterial-Beschaffung, Herstellung, Lagerung, dem Verkauf bis hin zur Distribution und dem Transport zum Kunden umfasst

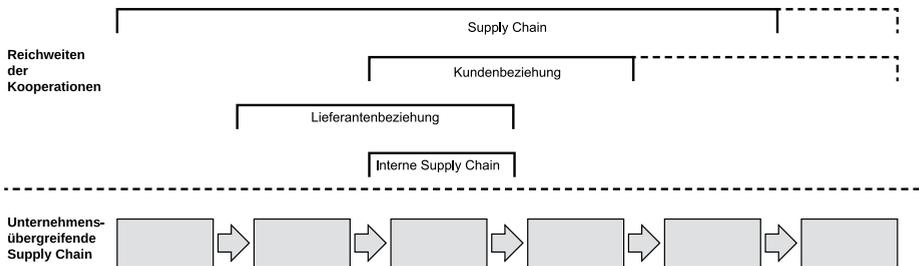


Abb. 2: Kooperationsreichweiten und Supply-Chain-Interpretationen (in Anlehnung an Chopra/ Meindl 2016, S. 14 f.; Otto 2002, S. 99).

<sup>2</sup> „Dabei stellen sie erstens den Lieferservice für den Kunden sicher, um das Umsatzziel zu erreichen, zweitens rationalisieren sie entlang der gesamten Kette, um das Kosten- beziehungsweise Kapitalbindungsziel zu erreichen und drittens streben sie eine akzeptable Verteilung von Kosten und Nutzen in der Kette an, um das Stabilitätsziel zu erreichen“ (Otto 2002, S. 92).

(vgl. Otto 2002, S. 90). Eine Supply Chain lässt sich demnach als besondere Art der Wertkette von Porter (2008) beschreiben, der als erster die strategische Bedeutung der integralen Wirkung von primären und sekundären Prozessen und deren Abhängigkeit von vorgelagerten Prozessabwicklungen und den Einfluss auf nachgelagerte Wirtschaftsstufen erkannte (vgl. Hsuan et al. 2015).

Im Vergleich zum allgemeinen Wertschöpfungsansatz kann hierbei die weltweite geografische Verteilung der Betriebsstandorte als Erweiterung des allgemeinen Wertschöpfungsverständnisses und als Antwort auf die von Levy (1997) beschriebenen Globalisierungstrends angesehen werden.

Das Verständnis einer Supply Chain als generischen Wertschöpfungsprozess erweitert den allgemeinen und den unternehmensinternen Erklärungsansatz durch einen Allgemeingültigkeitsanspruch. Dieser entsteht, indem entweder branchenspezifische Wertschöpfungsmodule in eine bestimmte Reihenfolge gebracht werden und somit einen Referenzprozess bilden oder indem ein Bestand einzelner und kombinierbarer Wertschöpfungsmodule für die Modellierung von Wertschöpfungsprozessen entwickelt wird (vgl. Otto 2002). Beispielhaft für ein derartiges generisches Modell kann das vom Supply Chain Council entwickelte Supply Chain Operations Reference (SCOR)-Modell beziehungsweise Framework herangezogen werden (vgl. SCOR 2017). Der strategische Vorteil, der durch die Kenntnis über die Supply Chain gewonnen werden kann, liegt in der Ausschöpfung der Potentiale durch Eliminierung von Mehrfachaktivitäten entlang der Lieferkette (z. B. Lagerbestände von Endprodukten auf mehreren Stufen) sowie in der schnelleren Anpassung an sich ändernde Kundenanforderungen (vgl. Hsuan et al. 2015).

## 2.2 SCM als Management von Supply Chains

Der konzeptionelle Ursprung des Supply Chain Managements ist umstritten. In den Ausführungen von (vgl. Forrester 1961) zur industriellen Dynamik in den Bereichen Distribution und Transport finden sich jedoch bereits Gedankenansätze des heutigen Supply Chain Managements wieder (vgl. Croom/Romano/Giannakis 2000). Gemäß den Untersuchungen von Oliver und Webber (1992) wurde der Begriff Supply Chain Management erstmals zu Beginn der 1980er-Jahre als eine, um die strategische Komponente angereicherte, Logistikmanagementkonzeption vorgestellt.

Die theoretische Festigung des SCM-Begriffes erfolgte gemäß Werner (2013) vor allem durch die Arbeiten von Chopra/Meindl (2016), Christopher (2016), Towill (1996), Fawcett/Ellram/Ogden (2007), Fisher (1997), Stevens (1989), MacBeth/Ferguson (1994) und Simchi-Levi/Kaminsiki/Simchi-Levi (2008).

Im Einklang hierzu lassen sich die von Braun (2011, S. 10 ff.) identifizierten, gemeinschaftlichen Merkmale des SCM anführen:

- Die unternehmensübergreifende Integration und Optimierung von Informations- und Materialflüssen.

- Ein langfristiger, kooperativer Charakter der Unternehmensaktivitäten.
- Die Intention, einen insgesamt höheren Zielerreichungsgrad bei den beteiligten Unternehmen herbeizuführen.
- Die fluss- und prozessorientierte Ausrichtung der Unternehmensaktivitäten.

Auf Basis der vorgestellten Merkmale kann SCM wie folgt definiert werden: Supply Chain Management umfasst das Design, die Planung und Steuerung sowie die kontinuierliche Verbesserung unternehmensübergreifender Material-, Informations- und Kapitalflüsse. Seine Ziele liegen zum einen in der effizienten und gleichzeitig flexiblen Gestaltung der unternehmensinternen Prozesse, der Organisationsstruktur und Infrastrukturen. Zum anderen steht die integrative Gestaltung unternehmensübergreifender Aktivitäten, im Kontext vertikal alliierter Unternehmensnetzwerke, im Fokus der langfristig ausgelegten Ziele zur Erhöhung des Kundennutzens (vgl. Corsten/Gössinger 2008).

In Übereinstimmung hierzu schlägt Fettke (2007) drei Facetten des SCM vor, deren Umsetzung von strategischer Bedeutung für Entscheidungstragende in Unternehmen sind:

- SCM als Management der Kooperation: Hier geht es um die systematische Planung, Steuerung und Überwachung unternehmensinterner sowie -externer Integration und Synchronisation von SCM-Geschäftsprozessen.
- SCM als Management des Warenflusses: Dabei geht es um die mit allen Lieferanten und allen Kunden abgestimmte Gestaltung des gesamten Warenflusses über sämtliche Stufen der Supply Chain.
- SCM als Management des Informationsflusses: Dabei geht es um die bedarfsgerechte Versorgung von Information an alle Akteure innerhalb der Supply Chain und um den Einsatz adäquater Informationstechnologien und -standards.

## 2.3 Grundidee, Ziele und Objekte des SCM

Moderne Liefernetzwerke vieler Unternehmen sind durch eine Vielzahl von Knoten konstituiert. Folglich treten viele Schnittstellen auf, die bei der Bewegung des Materials durch das Logistiknetzwerk überwunden werden müssen (vgl. Vahrenkamp/Kotzab/Siepermann 2012).

Während traditionellerweise die Teilnehmer im Liefernetzwerk als unabhängige Akteure auftreten, die untereinander um die günstigsten Konditionen konkurrieren, setzt das SCM auf ein Modell der Kooperation zwischen den Teilnehmern im Liefernetzwerk (vgl. Vahrenkamp/Kotzab 2017). Dies führt in der Folge jedoch zu einer Veränderung im Wettbewerbsgefüge in dem nicht mehr Unternehmen mit Unternehmen, sondern Lieferketten mit Lieferketten in Konkurrenz treten (vgl. Christopher 2016).

Die kooperative Ausgestaltung der Lieferbeziehungen und -ketten ist langfristig ausgerichtet, wodurch die Netzwerkteilnehmer eine höhere Stabilität erzielen und daher vereinfachte Prozeduren beim Schnittstellenübergang schaffen können

(vgl. Vahrenkamp/Kotzab/Siepermann 2012). Die Systeme für den Informationsaustausch und den Güterfluss werden unter den Beteiligten in folgender Weise aufeinander abgestimmt (vgl. Vahrenkamp/Kotzab 2017):

- durch langfristige Verträge, welche die Erbringung logistischer Leistungen in der Kette eindeutig abgrenzen,
- durch umfassende gegenseitige Information,
- durch unternehmensübergreifende Informationssysteme mit Standardprotokollen,
- durch Standards im Materialflusssystem,
- durch Vereinheitlichung von Prozeduren und Abstimmung in der ganzen Kette,
- durch Abbau von Lastspitzen mittels gemeinsamer Kapazitätsplanung sowie
- durch Vorabinformationen für eine effizientere Produktionssteuerung.

Die Umsetzung des Grundmodells in eine arbeitsfähige Kooperation unter den Partnern erfordert den schrittweisen Aufbau einer vertrauensvollen Zusammenarbeit womit sich das Grundmodell des SCM durch folgende strategische Prinzipien charakterisieren lässt (vgl. Hsuan et al. 2015; Kotzab 2000; Vahrenkamp/Kotzab/Siepermann 2012, vgl. Tabelle 1).

**Tab. 1:** Strategische Prinzipien des SCM.

<b>Strategische Prinzipien des SCM</b>	
Kundenprinzip	Das Kundenprinzip besagt, dass alle Aktivitäten im Liefernetzwerk von der Kundennachfrage bestimmt werden. Statt Basislösungen zu fertigen und diese dem Markt bereitzustellen (= prognosegesteuertes Push-Prinzip), erlaubt die Weitergabe von Kundenaufträgen eine individuelle Produktion, was eine flexible Konfiguration von Materialien und Arbeitsprozessen ermöglicht (= kundenauftragsbasiertes Pull-Prinzip).
Integrations- und Kooperationsprinzip	Das Integrations- und Kooperationsprinzip bezeichnet die abteilungs- und unternehmensübergreifende Einbeziehung der gesamten Unternehmensprozesse um eine durchgängige Supply Chain zu ermöglichen.
Marketingprinzip	Die Basisüberlegungen zum Marketingprinzip beziehen sich auf die Einbeziehung der Kundenaktivitäten in die Ausrichtung der gesamten Supply Chain. Im Idealfall steuert der Endkunde die gesamte Supply Chain.
Postponementprinzip	Das Konzept des Postponementdenkens verlangt eine ganzheitliche Betrachtung der Supply Chain zur Erschließung von Optimierungspotentialen (Lagerbestände, Service, Logistikkosten, etc.). Insbesondere ist dabei zu berücksichtigen, kundenspezifische Anforderungswünsche möglichst gegen Ende der Supply Chain zu erfüllen.
Informationsprinzip	Dieses Prinzip sieht den Aufbau integrativer Informationssysteme vor, die alle Akteure mit SCM-relevanten Informationen versorgen. Dabei sollte die Verknüpfung aller Stufen von der Quelle bis zur Senke (oder final point of consumption) garantiert sein.
Prinzip der grenzenlosen Unternehmung	An sich selbständig handelnde Unternehmen agieren im Liefernetzwerk als eine Organisationseinheit indem Entscheidungsprozesse koordiniert werden beziehungsweise Geschäftsprozesse integriert oder synchronisiert werden.

**Tab. 2:** Charakterisierung der Objekte, Aufgaben und Ziele des SCM (in Anlehnung an Kotzab 2000).

<b>Charakterisierung der Objekte, Aufgaben und Ziele des SCM</b>	
Objekte	Alle logistischen Einheiten und dazugehörige Informationsfluss zwischen der ersten Quelle und der letzten Senke auftreten.
Aufgaben	<i>Ausgestaltung von Geschäftsprozessen</i> wie Customer Relationship Management, Customer Service Management, Auftragserfüllung, Beschaffung, Retouren, Supplier Relationship Management, Produktentwicklung, Produktionssteuerung und -planung. Aufbau und Betrieb von <i>unternehmensinternen und -externen Ressourcen</i> und Fähigkeiten wie IT-Strukturen, Arbeitsstrukturen, Managementmethoden, Macht, Vertrauen, Belohnungssysteme und Kultur.
Sachziel	<i>Aufbau und Nutzung</i> eines konkurrenzfähigen Liefernetzwerkes durch Abgleich der Kundenanforderungen mit internen und externen Ressourcen. <i>Schaffung</i> eines Liefernetzwerkvorteils.
Formalziel	<i>Verbesserung</i> der Leistung durch Minimieren von eingesetzten Ressourcen (doing more with less).

In Bezug auf Aufgaben und Ziele des SCM stellt Kotzab (2000) die in Tabelle 2 vorgestellten Wesensmerkmale des SCM heraus.

### 3 SCM als integrationsorientierte Führungslehre?

Ballou (2007) zeigt in seiner Evolution des SCM einerseits, dass SCM die bislang in unterschiedlichen Abteilungen durchgeführten individuellen logistischen Aufgaben bündelt und diese mit anderen Funktionenbereichen sowie strategischen Elementen bereichert (vgl. auch Abbildung 3). Damit wird der bereichs- und unternehmensübergreifende Aspekt des SCM hervorgehoben.

Die Untersuchungen von Simchi-Levi, Kaminsky und Simchi-Levi (2008) haben gezeigt, dass jene Unternehmen, die in der Lage sind ihre Geschäftsprozesse mit ihren Kunden und Lieferanten zu synchronisieren, ihre Kundenaufträge sowohl auftragskonform als auch kostengünstiger auszuführen. Dies erfordert laut Möller und Rajala (2007) unter anderem klare Strukturen, Profile sowie die Definition von Aufgabenbereichen und Zielformulierungen im Liefernetzwerk. Jeder Akteur in der Lieferkette kennt die Fähigkeiten der anderen Akteure, die zur Wertschöpfung herangezogen werden können, wodurch sich die wertschöpfenden Aktivitäten und Prozesse leichter definieren lassen (vgl. Möller/Rajala/Svahn 2005).

Kotzab et al. (2015) belegen in ihrer Studie, dass das Leistungsniveau von SCM in Unternehmen von der Fähigkeit abhängt, anpassungsfähige SCM-Geschäftsprozesse zu installieren. Diese Fähigkeit zielt auf die Intensität der Integration zwischen Lieferanten, Kunden und dem Unternehmen ab und hängt wiederum von der Existenz und gezielten Nutzung unternehmensinterner sowie unternehmensexterner oder gemeinsamer Ressourcen ab. Die internen Ressourcen umfassen Human- und Kapi-

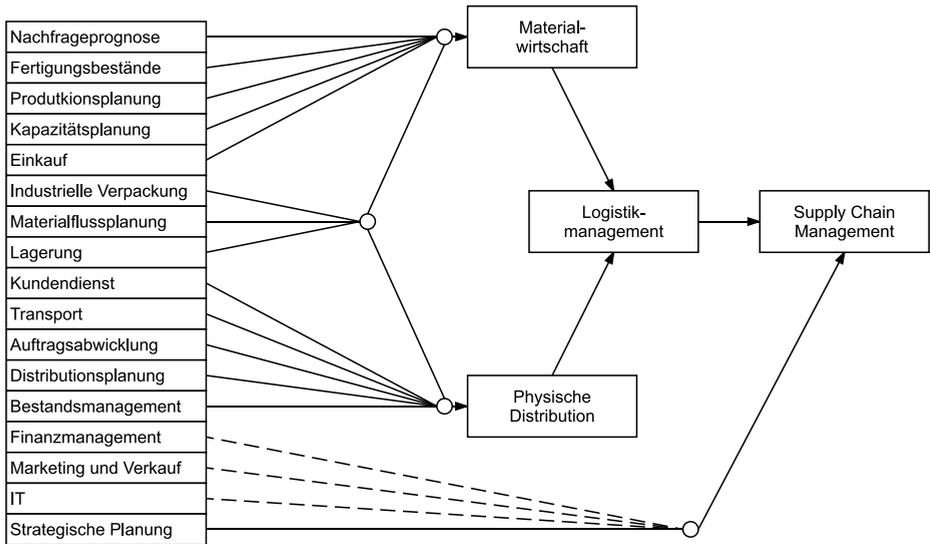


Abb. 3: Die zeitliche Entwicklung des SCM (in Anlehnung an Ballou 2007).

talressourcen sowie weiche Faktoren wie organisationales Verständnis, Vertrauen, Unterstützung vom Top-Management sowie Engagement/Verpflichtung der Supply Chain Akteure während die externen Ressourcen Informationsaustausch, langfristige Orientierung, Entwicklung gemeinsamer Ziele und Visionen, geteilte Kontrollsysteme, gemeinsame Projektgruppen, gegenseitige Abhängigkeit und Gewinn- und Risikoteilung inkludieren (vgl. Abbildung 4).

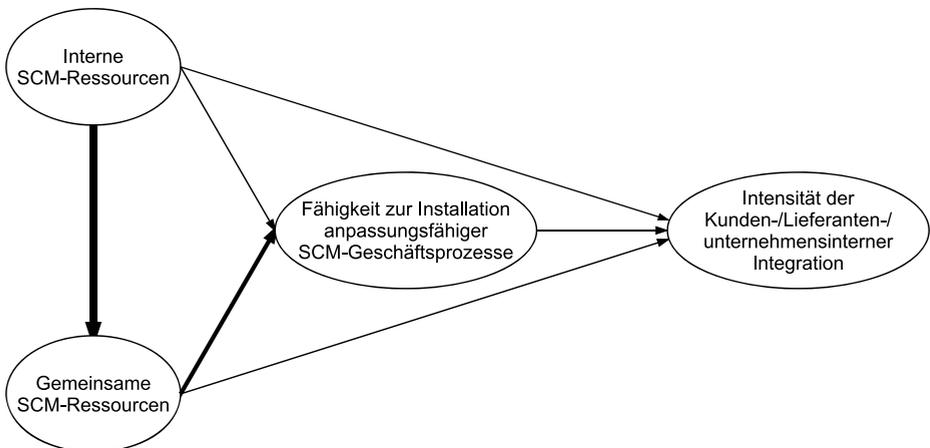


Abb. 4: Wirkungspfad SCM-Ressource-Prozess-Umsetzung (adaptiert von Kotzab et al. 2015).

Die Ergebnisse der Untersuchungen von Kotzab et al. (2015) zeigen, dass der Erfolg von SCM an erster Stelle von der Bereitstellung der internen Ressourcen abhängt. Werden diese nicht bereitgestellt, können die Potentiale des SCM nicht zur Gänze ausgeschöpft werden.

## 4 Kritik am strategischen SCM-Ansatz

Trotz der positiven Beurteilung des SCM-Ansatzes in der wissenschaftlichen Community und der unternehmerischen Praxis gibt es einige kritische Kommentare, die es zu berücksichtigen gilt.

Ballou (2007) weist dem SCM zwar die strategische Schlagkraft als Basis für die Schaffung von einzigartigen Wettbewerbsvorteilen zu, deren Ausprägung in der Praxis jedoch häufig hinter den Erwartungen zurück bleibt. Die Ursache sieht er in den überzogenen Erwartungen einerseits, sowie in der Vernachlässigung der finanzwirtschaftlichen Komponente des SCM, insbesondere die Beurteilung und den Nachweis der spezifischen Gewinnwirkung durch SCM. Ebenso kritisiert er die mangelnde bereichs- und unternehmensübergreifende Orientierung von MitarbeiterInnen in Unternehmen, die wiederum auf mangelndes Verständnis sowie mangelnde Aus- und Weiterbildung und die Existenz traditioneller Anreizsysteme zurückzuführen sind.

Für Bretzke (2006) verkörpert SCM den Zeitgeist der modernen Logistik. Auch er kritisiert die hohen Erwartungshaltungen sowie teilweise utopisch formulierten Ansprüche des SCM. Die wesentliche Hauptkritik betrifft die organisationale Ausgestaltung der Supply Chain, die in der geforderten Weise nicht realisierbar ist. Bretzke (2006) schlägt daher vor, sich auf eine schwächere Variante der Integration zu konzentrieren, indem auf jene Teile der Supply Chain eingegangen wird, die im Einflussbereich des betrachteten Unternehmens stehen. Für das Management der gesamten Supply Chain fehlt eine eigenständige Organisation, welche die gesamte Supply Chain steuert und koordiniert. Ein solches Konzept der Orchestrierung wird von Christopher (2016) unklar als „confederation of specialist skills and capabilities“ bezeichnet. Eine empirische Validierung steht diesbezüglich noch aus, da viele empirische Belege für erfolgreiche Netzwerkkoperationen nur auf fokale Unternehmen beschränkt sind (vgl. dazu Vahrenkamp/Kotzab 2017).

Als wesentlichen Kritikpunkt hebt Bretzke (2006) jedoch das mangelnde Wettbewerbsverständnis von SCM hervor, das im Konflikt zu den bestehenden, auf Wettbewerbsprinzipien aufbauenden, Wirtschaftsordnungen steht. Wie aktuelle Beispiele belegen, schalten enge Bindungen an Zulieferer den Wettbewerb aus und gefährden langfristig die Auswahl aus preisgünstigen Alternativen und Anreize zur Entwicklung von technischem Fortschritt (vgl. Gondorf 2017).

## 5 Zusammenfassung

Das SCM zeichnet sich insgesamt durch einen interdisziplinären Charakter aus (vgl. Klaus 2009) und beheimatet zahlreiche unterschiedliche Paradigmen, Perspektiven, Forschungsansätze, Theorien und Methoden (vgl. Corsten/Gössinger 2008; Larson/Halldorsson 2004).

SCM versteht sich als eine strategische, kooperationsorientierte und unternehmensübergreifende, integrationsorientierte Managementkonzeption, die zu einer Verbesserung der Logistikleistung auf allen Stufen der Supply Chain führt. Die Forderung nach Integration und Kooperation geht über die Logistik-Dimension hinaus. Die Steuerung aller Aktivitäten erfolgt durch die Nachfrage der Endverbraucher.

Die Ursachen für die steigende strategische Bedeutung von SCM sind auf folgende Entwicklungen zurückzuführen (vgl. Hsuan et al. 2015):

- Steigende Kundenanforderungen in Bezug auf Produktangebot und Logistikservice und die daraus folgende zunehmende Kundenorientierung führen zu einer Zunahme von direkten Bestellvorgängen und direkten Anlieferungen, einer Individualisierung des Produkt- und Serviceangebotes sowie einer Auftragsabwicklung und Produktion in Echtzeit.
- Konsequenterweise führt diese Atomisierung in den Kundenanforderungen und notwendigen Produktionsvorgängen zu einer Abkehr der Massenproduktion und dem Aufbau flexibler sowie kurzer Produktionsabläufe und -systeme.
- Dies wiederum führt zu einer Neuorientierung im Bestandsmanagement, das durch den verstärkten Einsatz von Lean Management die Errichtung von quasi-bestandslosen, flexiblen Produktions- und Distributionssystemen fördert.
- Der verstärkte elektronische Handel in Kombination mit kostengünstigen Transportmöglichkeiten ermöglicht den Aufbau und den Betrieb von schnellen, direkten sowie bestandlosen Verbindungen zwischen Produktion und Konsum auf einem globalem Niveau.
- Die Möglichkeiten der weltweiten Vernetzung von sensorgesteuerten Einheiten (= Internet of Things oder Industrie 4.0) erlaubt flexible und vor allem kleine Organisationseinheiten, die dennoch in der Lage sind Skalenerträge zu erzielen.

Die Ausgestaltung von Supply Chains und das dazugehörige Management werden demnach einem ständigen Wandel unterzogen sein. Nichtsdestotrotz gilt es die eigentümliche Aufgabe des Netzwerkmanagements nach Gudehus (2011, S. 889) zu erfüllen: “Das *Netzwerkmanagement* oder *Supply Chain Management* umfasst die Auswahl, die Gestaltung, die Organisation und den Betrieb der *Lieferketten* und *Logistiknetze* zur Versorgung von *Bedarfsstellen* oder *Kunden* aus den *Liefer-* oder *Versandstellen*. Dazu gehört auch die Disposition der *Ressourcen*, des *Nachschubs* und der *Bestände* in den Lieferketten“.

## Literatur

- Austin, T.; Lee, H.; Kopczak, L.: Supply Chain Integration in the PC Industry, Working Paper, Stanford University, Stanford 1997.
- Bales, R.; Maull, R.; Radnor, Z.: The Development of Supply Chain Management within the Aerospace Manufacturing Sector, in: Supply Chain Management, Vol. 9 (2004), pp. 250–255.
- Ballou, R.: The Evolution and Future of Logistics and Supply Chain Management, in: European Business Review, Vol. 19 (2007), pp. 332–348.
- Braun, D.: Von welchen Supply-Chain-Management-Maßnahmen profitieren Automobilzulieferer? Eine wertorientierte Analyse an der Schnittstelle zwischen Zulieferer und Automobilhersteller, Wiesbaden 2011.
- Bretzke, W.-R.: Potenziale und Grenzen einer Vision. 7 Thesen zur Weiterentwicklung von Supply Chain Management, Erstveröffentlichung: 2006, verfügbar: <http://www.bretzke-online.de/downloads/SiebenThesen.pdf> (zuletzt geprüft am: 29.08.17).
- BVL: Die Bundesvereinigung Logistik erklärt: Was ist Logistik?, Erstveröffentlichung: 2017, verfügbar: <https://www.bvl.de/wissen/logistik-bereiche> (zuletzt geprüft am: 29.08.17).
- Chopra, S.; Meindl, P.: Supply Chain Management. Strategy, Planning, and Operation, 6th edn., Harlow/Essex/Boston 2016.
- Christopher, M.: Logistics & Supply Chain Management, 5th edn., Harlow/New York 2016.
- Corsten, H.; Gössinger, R.: Einführung in das Supply Chain Management, 2. Aufl., München/Wien 2008.
- Crandall, R.; Crandall, W.; Chen, C.: Principles of Supply Chain Management, Boca Raton 2010.
- Croom, S.; Romano, P.; Giannakis, M.: Supply Chain Management. An Analytical Framework for Critical Literature Review, in: European Journal of Purchasing and Supply Management, Vol. 6 (2000), pp. 67–83.
- Towill, D.R.: Time Compression and Supply Chain Management. A Guided Tour, in: Supply Chain Management, Vol. 1 (1996), pp. 15–27.
- Fawcett, S.E.; Ellram, L.M.; Ogden, J.A.: Supply Chain Management. From Vision to Implementation, London 2007.
- Fettke, P.: Supply Chain Management. Stand der empirischen Forschung, in: Journal of Business Economics, Vol. 77 (2007), pp. 417–461.
- Fisher, M.L.: What Is the Right Supply Chain for Your Product?, in: Harvard Business Review, Vol. 75 (1997), No. 2, pp. 105–116.
- Forrester, J.W.: Industrial Dynamics, Cambridge 1961.
- Gondorf, L.: Autoexperten nehmen Konzerne in Schutz: „Der Kartellvorwurf ist abenteuerlich“, Erstveröffentlichung: 25.07.2017, verfügbar: <http://www.absatzwirtschaft.de/autoexperten-nehmen-konzerne-in-schutz-der-kartellvorwurf-ist-abenteuerlich-110953/> (zuletzt geprüft am: 29.08.17).
- Gudehus, T.: Logistik. Grundlagen, Strategien, Anwendungen, Berlin/Heidelberg 2011.
- Handfield, R.B.; Nichols, E.L.: Introduction to Supply Chain Management, Upper Saddle River 1998.
- Hsuan, J. et al.: Managing the Global Supply Chain, 4th edn., Frederiksberg 2015.
- Jones, T.; Riley, D.: Using Inventory for Competitive Advantage through Supply Chain Management, in: International Journal of Physical Distribution and Materials Management, Vol. 15 (1985), No. 5, pp. 16–26.
- Klaus, P.: Logistics Research. A 50 Years' March of Ideas, in: Logistics Research, Vol. 1 (2009), pp. 53–65.

- Kotzab, H.: Zum Wesen von Supply Chain Management vor dem Hintergrund der betriebswirtschaftlichen Logistikkonzeption. Erweiterte Überlegungen, in: Wildemann, H. (Hrsg.): Supply Chain Management. Konzepte und Anwendungen. München 2000, S. 21–48.
- Kotzab, H. et al.: Supply Chain Management Resources, Capabilities and Execution, in: *Production Planning and Control*, Vol. 26 (2015), pp. 525–542.
- Larson, P.D.; Halldorsson, A.: Logistics versus Supply Chain Management. An International Survey, in: *International Journal of Logistics Research and Applications*, Vol. 7(2004), pp.17–31.
- Levy, D.M.: Lean Production in an International Supply Chain, in: *Sloan Management Review*, Vol. 38 (1997), pp. 94–102.
- MacBeth, D.K.; Ferguson, N.: *Partnership Sourcing. An Integrated Supply Chain Management Approach*, London 1994.
- Möller, K.; Rajala, A.: Rise of Strategic Nets. New Modes of Value Creation, in: *Industrial Marketing Management*, Vol. 36 (2007), pp. 895–908.
- Möller, K.; Rajala, A.; Svahn, S.: Strategic Business Nets. Their Type and Management, in: *Journal of Business Research*, Vol. 58 (2005), pp. 1274–1284.
- Oliver, K.; Webber, M.: Supply-Chain Management. Logistics Catches up with Strategy, in: Christopher, M. (Ed.): *Logistics. The Strategic Issues*, London/New York 1992, pp. 63–86.
- Otto, A.: *Management und Controlling von Supply Chains. Ein Modell auf der Basis der Netzwerktheorie*, Wiesbaden 2002.
- Otto, A.; Kotzab, H.: Der Beitrag des Supply Chain Management zum Management von Supply Chains. Überlegungen zu einer unpopulären Frage, in: *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung (ZfbF)*, 53. Jg. (2001), S. 157–176.
- Pfohl, H.-C.: *Logistikmanagement. Konzeption und Funktionen*, 3. Aufl., Berlin/Heidelberg 2016.
- Porter, M.E.: *Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance*, 1st edn., New York 2008.
- SCOR: SCOR Framework, Erstveröffentlichung: 2017, verfügbar: <http://www.apics.org/apics-for-business/products-and-services/apics-scc-frameworks/scor> (zuletzt geprüft am: 29.08.17).
- Simchi-Levi, D.; Kaminsky, P.; Simchi-Levi, E.: *Designing and Managing the Supply Chain. Concepts, Strategies, and Case Studies*, 3rd edn., Boston 2008.
- Stevens, G.C.: Integrating the Supply Chain, in: *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, Vol. 19 (1989), No. 8, pp. 3–8.
- Vahrenkamp, R.; Kotzab, H.: *Logistikwissen kompakt*, 8. Aufl., Berlin 2017.
- Vahrenkamp, R.; Kotzab, H.; Siepermann, C.: *Logistik. Management und Strategien*, 7. Aufl., München 2012.
- Werner, H.: *Supply Chain Management. Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling*, 5. Aufl., Wiesbaden 2013.

Werner Jammerneegg, Gerald Reiner, and Tina Wakolbinger

# Circular Supply Chain: Combining Supply Chain Strategy and Circular Economy

1	Circular Economy — 67
2	Supply Chain Strategy — 71
3	Circular Supply Chains — 75
4	Industry focused CE – Cases — 79
4.1	Textile and fashion industry — 81
4.2	Auto batteries — 81
5	Conclusion and Outlook — 82
	Bibliography — 83

**Abstract.** The influence of the circular economy concept on policy-makers is growing. The concept has strong interlinkages with research fields such as supply chain management and could benefit from an inclusion of associated tools, theories and insights. However, in the past, these interlinkages have not always been sufficiently explored. The goal of this chapter is to explore the link between the circular economy concept and the field of strategic supply chain management. Based on this analysis promising future research directions are derived. Examples from practice highlight how this concept can be put into use.

## 1 Circular Economy

The circular economy concept is shaping environmental and waste management policies in many countries and regions including China, Japan, the EU and USA (c.f. Ghisellini/Cialini/Ulgiati 2016). According to the Ellen MacArthur Foundation, one of the strong promoters of the circular economy concept, “a circular economy is restorative and regenerative by design, and aims to keep products, components, and materials at their highest utility and value at all times” (Ellen MacArthur Foundation 2017a). The implementation of the circular economy concept has implications on decisions related to diverse stages in a product’s life including product design, sourcing, production, distribution and end-of-life. It is facilitated by the implementation of new business models. The implementation of the circular economy concept can have positive implications from an economic (e.g. reduction of risk related to virgin material availability and prices), environmental (e.g. reduced energy use and pollution reduction) as well as social perspective (e.g. creation of new jobs; c.f. European Commission 2015).

The challenges of implementing a circular economy concept are industry-specific. The Ellen Mac Arthur Foundation provides case studies that describe industry-spe-

cific changes that would be necessary to facilitate the circular economy (c.f. Ellen MacArthur Foundation 2017b). In the case of mobile phones, changes with respect to collection systems, product design as well as business models for sales of used phones are suggested. In the case of washing machines, new business models (lease models) combined with refurbishing activities are recommended. In the case of cars, possible benefits resulting from new product designs combined with new business models are described. Dell describes the role of sourcing, cloud services as well as virtualization in contributing to a circular economy (c.f. Dell).

Figure 1 highlights the design of the circular economy as well as its principles according to the MacArthur Foundation. This butterfly diagram successfully highlights the closed-loop characteristics of a circular economy and is widely shared. However, we believe that it has a few important shortcomings. First, it differentiates between technical and biological cycles. Overlaps between these cycles exist as we will show in section 3. Therefore, we believe that this differentiation is more hindering than helpful in describing a circular economy. Secondly, the figure shows the user as the only source of reverse flows, while a supply chain perspective shows that reverse flows occur at all stages of a product’s life (e.g. due to overproduction and quality issues in the production stage, due to overstocks at the retail stage.) Furthermore, the concept suffers from strong aggregation and combines concepts, e.g. refurbishment/

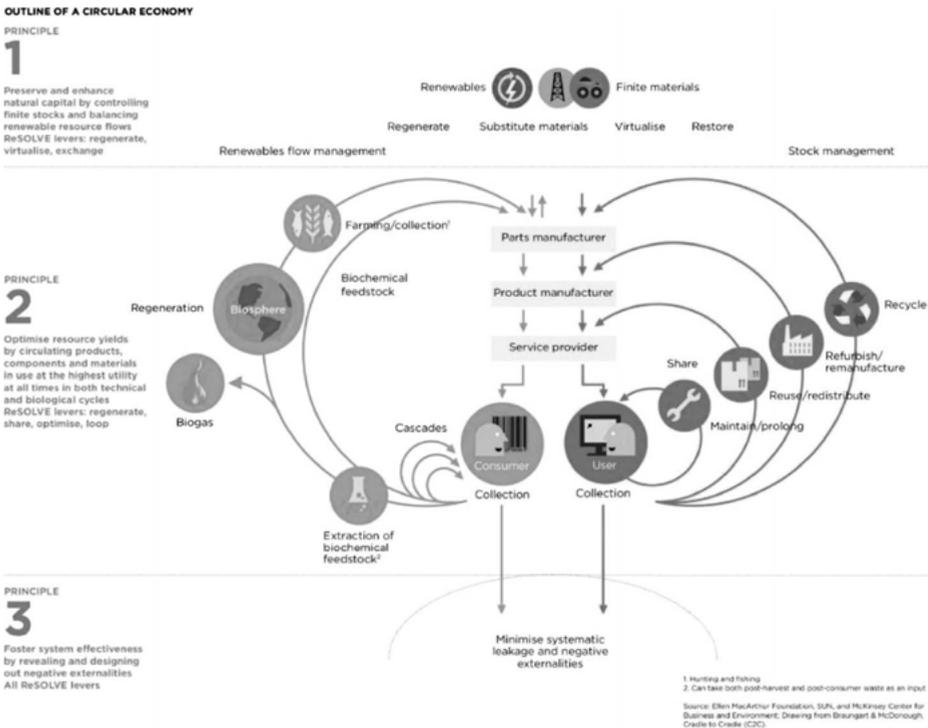


Fig. 1: Ellen MacArthur Foundation Butterfly Diagram (Ellen MacArthur Foundation 2017c)

remanufacturing and maintenance/prolongation that are very different with respect to their implications from a supply chain perspective. In the following sections, we will describe how a supply chain perspective can contribute to enriching the circular economy concept.

The circular economy concept is based on many diverse theories and school of thoughts, including environmental economics, ecological economics and industrial ecology (c.f. Ghisellini/Cialini/Ulgiati 2016). In this section, we first highlight and define key environmental concepts. We then outline the development of the field of closed-loop supply chains which is the field that is most closely related to the circular economy from a supply chain perspective.

The timeline by Seifert and Comaz (2010) shown in Figure 2 highlights important milestones including the definition of sustainable development by the Bruntland commission (1983), the Triple Bottom Line (people, planet, profit) by Elkington (1994) and the introduction of life-cycle thinking. The Bruntland Commission (1983) defines sustainable development as “development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs”. Life cycle thinking is a concept which seeks to “identify possible improvements to goods and services in the form of lower environmental impacts and reduced use of resources across all life cycle stages” (European Commission, 2010). Its goals are, therefore, very much in line with the circular economy concept. Life cycle assessment is the “compilation and evaluation of the inputs, outputs and the potential environmental impacts of a product system throughout its life cycle” (International Organization for Standardization: ISO 14040 2006). In order to do so, relevant measurement systems and indicators need to be defined. The greenhouse gas protocol defines standards to measure emissions. Scope 3 measures emissions throughout the supply chain.

Green supply chain management is defined by Srivastava (2007, p. 54 f.) as “integrating environmental thinking into supply-chain management, including product design, material sourcing and selection, manufacturing processes, delivery of the final product to the consumers as well as end-of-life management of the product after its useful life”. As part of the field of green supply chain management, the area of reverse logistics and closed-loop supply chain management has emerged. Rogers and Tibben–Lembke (1999, p. 2) define reverse logistics as “the process of planning, implementing, and controlling the efficient, cost-effective flow of raw materials, in-process inventory, finished goods and related information from the point of consumption to the point of origin for the purpose of recapturing value or proper disposal”.

Closed-loop supply chain management combines the classical forward supply chain with reverse logistics activities. Drivers for its implementation include legislation as well as business motivations. Focusing on the business perspective, closed-loop supply chain management can be defined as “the design, control, and operation of a system to maximize value creation over the entire life cycle of a product with dynamic recovery of value from different types and volumes of returns over time” (Guide/van Wassenhove 2012, p. 10). Guide and Wassenhove (2012) describe

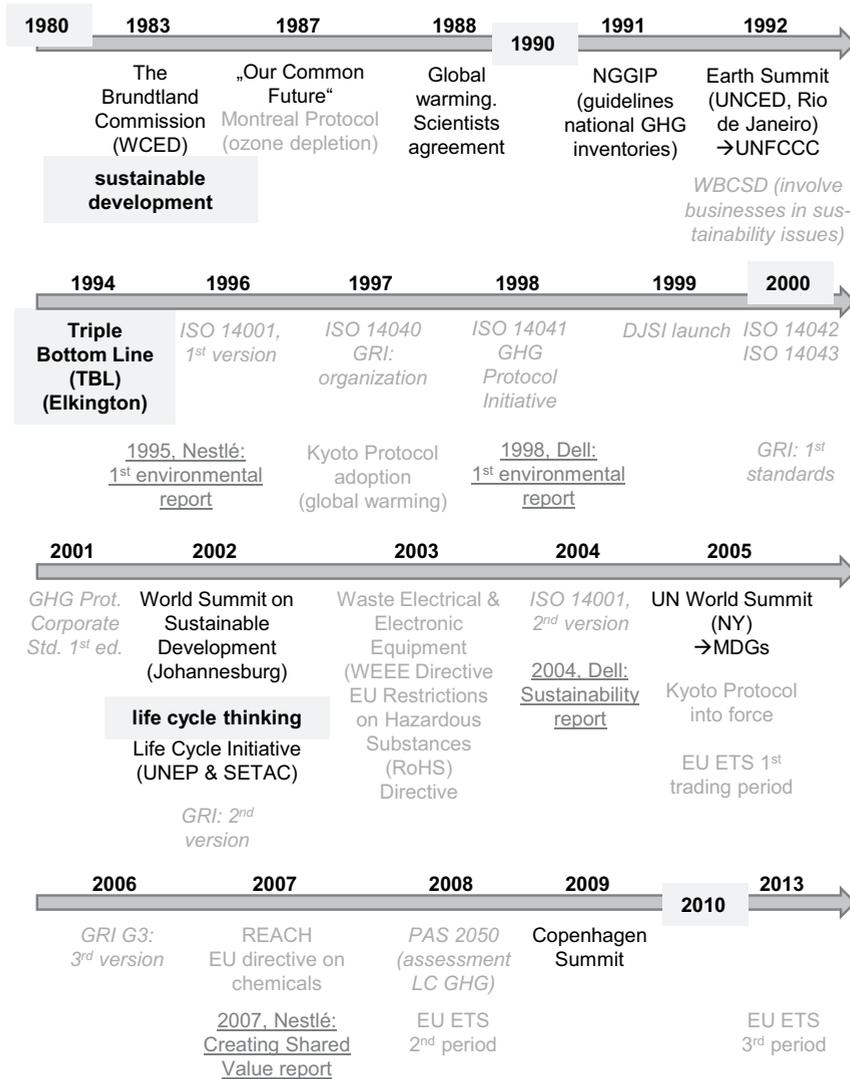


Fig. 2: Timeline of Attention Paid to Environmental Issues (c.f. Seifert/Comaz 2010).

the development of the field of closed-loop supply chain management from the early 1990s and divide its development into 5 phases: the golden age of remanufacturing as a technical problem, from remanufacturing to valuing the reverse-logistics process, coordinating the reverse supply chain, closing the loop as well as prices and markets. It thereby highlights a shift from an activity perspective to a first static and then dynamic process management and coordination perspective. The last phase includes a consumer and marketing perspective. The consumer perspective is also of high relevance in order to facilitate the circular economy as will be outlined in section 3.

As we have shown the circular economy is rooted in a multitude of different research streams. A clear definition of the circular economy concept and a differentiation of related fields is necessary. As a next step, an integration of methods, tools and insights generated by previous research from related fields into the evaluation of the effectiveness of circular economy concepts is necessary. Currently, insights from related research fields, like the area of closed-loop SC management, and supply chain management in general, are not sufficiently considered (c.f. Agrawal/Atasu/van Wassenhove 2015). We, therefore, want to highlight in this article how a strategic supply chain perspective can contribute to enriching the circular economy concept.

## 2 Supply Chain Strategy

The generic competitive strategies differentiate between a focus on cost leadership and a focus on flexibility and/or responsiveness. Of course, the supply chain strategy must be in alignment with the general competitive strategy. Strategic decisions on the general design of a supply chain can be based on a product-process matrix for supply chains. Functional products are characterized by low variability (e.g. high forecast accuracy) and low contribution margin. For this type of products a physically efficient supply chain designed to minimize cost should be used. Contrary, innovative products, e.g. high-tech or fashion products with short life-cycle, typically experience high variability and there is a high risk of obsolescence for leftover inventory. Thus, high margins should be realized. Consequently, a market-responsive supply chain design should be used focusing on responsiveness and/or flexibility (c.f. Fisher 1997; Cachon/Terwiesch 2017, Section 11.3.2).

Generally, supply chain strategy must consider the trade-off between the objectives cost and flexibility/responsiveness. Examples are local vs. global production and/or sourcing as well as Make-To-Order (MTO) vs. Make-To-Stock (MTS) production. The position of the customer order decoupling point results in different supply chain strategies and essentially determines the order fulfilment cycle time, i.e. the delivery time for customers. In MTS the decoupling point is the finished goods inventory, i.e. the most expensive version of the product is stored but the responsiveness is high provided the good is available in inventory. Contrary, in MTO the order decoupling point is the material and parts inventory resulting in comparable low inventory cost. On the other hand, the order fulfilment cycle time is long meaning low responsiveness. A compromise strategy of MTS and MTO is Assemble-To-Order (ATO) – Dell called it Build-To-Order – where components of the product are stored and final assembly is done in case of a customer order. Thus, compared with MTO in ATO the responsiveness is higher. In contrast to MTS, not the finished goods are stored in inventory but its components resulting in lower inventory cost. An example of ATO production is mass customization: Manufacturing of standard components is done forecast-based

				Demand Variability	Product variety	End-user Lead Time	Other specific characteristics
				VH	VH	Lg	Risk of obsolete products
				H	H	Lg	Risk of holding raw materials
				M	M	M	Postponed customization
				Lo	Lo	S	Accurate demand forecast, risk of stock-outs
				VL	VL	S	
A stocking decoupling point for the supply chain				VH: Very high, H: High, M: Medium, Lo: Low, Lg: Long, S: Short, VL: Very Low			

Fig. 3: Supply Chain Strategies and their Key Characteristics (c.f. Mahdavi/Olsen 2017, p. 169).

that are then assembled according to the customers' requirements. Figure 3 shows the supply chain strategies and their key characteristics for different locations of the customer order decoupling point.

The supply chain strategy must prioritize its often conflicting objectives or capabilities cost, time, quality and flexibility: What are the basic qualifying capabilities and what is the market-winning objective? Then the required assets and processes must be specified in alignment with these capabilities. The type of assets – human resources and technical resources – is directly related with the choice of their geographical locations and required capacities. An important element of the process strategy are strategic sourcing decisions like outsourcing of supply chain operations, vertical integration and supplier relationships. The relationships with customers are described by the demand management process. In times of digital manufacturing and digital supply chains the technology strategy is of high significance. It takes into consideration supply chain technologies (manufacturing, warehousing, transportation), product technologies as well as information and coordination technologies (c.f. van Mieghem/Allon 2015, Chapter 1).

To summarize, the supply chain strategy must reflect the competitive strategy that based on macroeconomic, political, and technological factors as well as global competition does express the customer value proposition. In the top-down approach from the market perspective the best-aligned supply chain strategy (capabilities, assets and processes) is specified. Otherwise, bottom-up the existing resources and processes and the actual capabilities of the supply chain should support the customer value proposition and thus the competitive strategy well. In the strategic operational au-

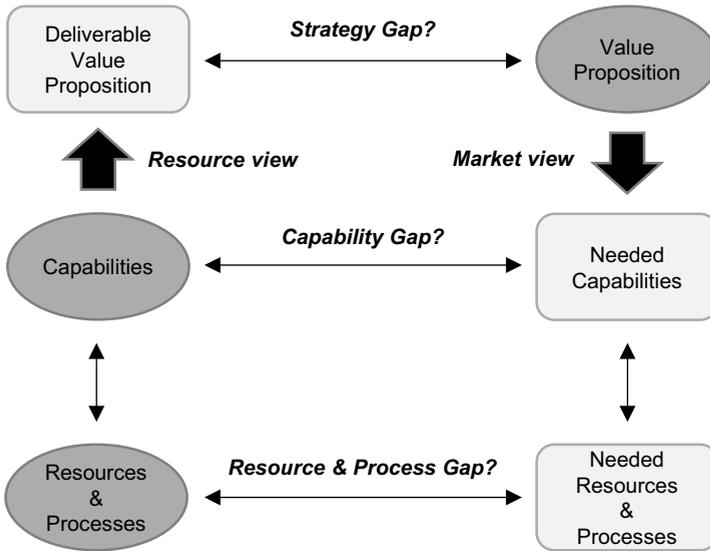


Fig. 4: Strategic Operational Audit (c.f. van Mieghem/Allon 2015, p. 33).

dit compares the market view and the resource view to identify gaps and eventually adapt the competitive strategy or the supply chain strategy. In Figure 4, the ovals represent the current situation and the rectangles the deductions (c.f. Chopra/Meindl 2016, chapter 5; van Mieghem/Allon 2015, chapter 1).

This general framework of operations and supply chain strategies is implemented in frequently applied supply chain models like the Supply Chain Operations Reference model (SCOR model). The so-called performance attributes reliability, responsiveness and agility relate to the strategic objectives time, quality and flexibility; the performance attributes cost and asset management efficiency to the strategic objective cost. The SCOR attributes are operationalized with the following key performance indicators (KPI) called strategic metrics (c.f. Table 1).

Tab. 1: SCOR Performance Attributes and Strategic Metrics (c.f. SCOR).

Performance Attributes	Level 1 Strategic Metrics
Reliability	Perfect Order Fulfilment
Responsiveness	Order Fulfilment Cycle Time
Agility	Upside Supply Chain Flexibility, Upside Supply Chain Adaptability, Downside Supply Chain Adaptability, Overall Value at Risk
Cost	Total Cost to Serve
Asset Management Efficiency	Cash-to-Cash Cycle Time, Return on Supply Chain Fixed Assets, Return on Working Capital

The cash-to-cash cycle time is an important liquidity metric expressing the time-period from paying the supplier to receiving the money from the customer. In supply chain finance the cycle time of accounts payables is reduced if the environmental standards specified in the contract with the supplier are fulfilled. For example Puma and Levi Strauss enable their suppliers to shorten the accounts receivables cycle time (<http://www.scfbriefing.com/supply-chain-finance-and-sustainability>).

Out of the six SCOR primary management processes for a sustainable supply chain strategy 'Enable' and 'Return' are of importance. The 'Enable' process describes guidelines how to manage the network, the assets, data and information, contracts, performance as well as the supply chain risks. The 'Return' process provides guidelines for handling defects and excess products from upstream and downstream stages in the supply chain.

In traditional contracts customers are charged for the provided products whereas in a performance-based contract – representing a trend called servitization – the revenue of the supplier depends on a specific performance target, e.g. the minimum availability of a technical resource (c.f. Girotra/Netessine 2014, p. 150). Thus, with a performance-based contract the supplier has a strong incentive to provide high quality products and services resulting in a larger time between failures. In this way resource efficiency can be increased e.g. by a lower demand for spare parts.

Emerging technologies like additive manufacturing (3-D printing) will change product designs as well as the structure of supply chains. Technological feasibility and economic viability provided, there is a new option for the production of customized or even personalized products besides the ATO strategy mass customization. 3-D printing enables high flexibility and especially high responsiveness in the MTO mode resulting in a high-speed bespoke supply chain (c.f. Sodhi/Tang 2017). The supply chain design in this environment is no longer characterized by centralization and globalization but by decentralization and localization. According to the MTO strategy the focus is on raw material procurement (c.f. Ben-Ner/Siemsen 2017). From the CE perspective the challenge then is to source not only primary material but also recycled material.

Another reason for localization is the reaction to supply chains acting in a so-called VUCA (volatility, uncertainty, complexity, ambiguity) environment (c.f. Bennett/Lemoine 2014). By insourcing and/or backshoring originally outsourced and/or offshored supply chain operations some of the VUCA elements can be reduced (c.f. Lam/Khare 2016). Thereby, the synchronization of production with customer demand might become possible; this kind of make-to-order production is called customer-responsive concurrent production (c.f. Schonberger/Brown 2017). By improving warehousing operations and shorter transportation distances a reduction of the supply chain carbon footprint should be achievable.

In a VUCA world for outsourced and offshored supply chain operations at first glance the complexity is increased by adding an intermediary between customer and supplier companies. For example, Li and Fung Ltd (2017) provide sourcing services

for customers by selecting, verifying and approving offshore suppliers. In this way it controls supply chain risks such as product quality, delivery time and accounts receivables. The overall Value at Risk (VaR) is a KPI to express the strategic relevance of supply chain risks. Like in the Toyota Production System long-term supplier relationships are established. The intermediary sources for several customer companies and thus has the flexibility to choose the best suited from the pool of suppliers (c.f. Girotra/Netessine 2014, pp. 155). The increased supply chain complexity by installing an intermediary not only leads to higher reliability but also to improved environmental and social sustainability. In general, lean production can be seen as a first step towards sustainability from a triple bottom line perspective by reducing the seven types of waste (overproduction, transportation, inventory, waiting time, motion waste, processing waste, defects; c.f. Souza 2012, chapter 3).

In general, from a sustainability perspective the capabilities of supply chain strategy are limited to economic – financial and non-financial – objectives. The environmental and social capabilities of supply chains are missing.

The SCOR model suggests in GreenSCOR the following strategic environmental metrics (c.f. SCOR): Carbon emissions, air pollutant emissions, liquid waste generated, solid waste generated as well as the percentage of recycled waste. From a CE perspective this list of environmental metrics is by far not complete. But together with the elements of the ‘Return’ process sketched above it can be used as starting point for designing a performance measurement system according to the CE principles.

### 3 Circular Supply Chains

The high relevance of combining CE and Supply Chain Strategy is in accordance with a World Economic Forum Report (2014), which suggests that supply chains are the key unit of action with regard to CE implementation and success, and will be the foundation for driving needed change.

Companies within *traditional (linear) economy supply* chains from raw materials to end consumers can externalize their waste at the supply chain stages, where reverse logistics may only be relevant to return unwanted, incorrect or defective products in small quantities, i.e., traditional supply chains optimize forward flows (c.f. Blanco/Cottrill 2014; Weetman 2016). The main focus is on profitability maximization and the reverse flows are seen as inconvenient side effect. This is reflected by the SCOR ‘Return’ management process, even if extensions ‘Green Score’ are addressing performance measures like ‘waste generated’ or ‘% of recycled waste’ (c.f. SCOR). However, the main idea is to measure the waste and the emission generated by the source, make and deliver processes. The percentage of recycling is of interest for ‘Green Score’ but not the extension of lifetime through maintenance and repair as well as remanufacturing, reuse and resell.

From environmental management, we know that it is not enough to just consider the direct emissions of a (manufacturing) company but from a life-cycle perspective it is important to take the total supply chain emissions into account (c.f. Schaltegger/Csutora 2012). According to the *Greenhouse Gas Protocol* not only the direct Scope 1 and electricity related Scope 2 emissions but the whole Scope 3 emissions from all supply chain stages including consumption have to be considered beyond those in the direct and electricity categories (c.f. Green 2010). Consequently, not only manufacturing wastes but also waste resulting from transportation (e.g. damaged products) and storage processes as well as from consumption (expired products) will be considered in *circular supply chains*. Food waste – an often-overlooked contributor to emissions – is more important than the emissions associated with transportation, which has been the main focus in the past (c.f. Belavina/Girotra/Kabra 2016). This total supply chain perspective of food waste is also considered in “Closing the loop – An EU action plan for the CE” where food waste is one of the five priority areas (c.f. Efficient Consumer Response 2015).

Bocken et al. (2016) define three criteria, which should be considered for circular supply chain strategy, (i) narrowing resource flows (*resource-efficiency*), (ii) slowing resource flows (*product-life extension*) and (iii) closing resource flows (*circularity*). Therefore, it seems interesting to consider the principle of industrial ecology, where manufacturing wastes from direct and indirect materials or finished goods can be used as input in downstream supply chain processes (i.e., re-valorisation of waste), e.g. as food donations or by recycling materials, e.g. waste cooking oil that can be used in biodiesel production (c.f. Sgarbossa/Russo 2017). Here we must differentiate two types of circular/reverse supply chains. In open-loop reverse supply chain materials, finished goods, and waste are typically recovered by companies (so-called scavengers) other than the original manufacturers in closed-loop reverse supply chain that can reuse these materials and products (c.f. Genovese et al. 2017).

A further criticism is that it might be of interest to differentiate two types of materials that are mixed up in conventional supply chains, i.e., *biological materials and technical materials*. In accordance with the Ellen MacArthur Foundation, the closed-loop supply chains are fundamentally different (c.f. Figure 1) (c.f. Ellen MacArthur Foundation 2015). On the one hand, this differentiation contributes to understanding circular economy, on the other hand it seems that it might not be so easy to separate these supply chains complete because actual circular economy business innovations provide interesting additional aspects to be considered. Here, we would like to mention the case of Heinz (food industry- biological materials) and Ford Motor Company (automotive industry – technical materials). Ford Motor Company and Heinz are collaborating to use fibers from tomato skin replacement of plastics in cars, i.e., Heinz is therefore able to upcycle its food waste (peel, stem and seed – biological materials) and supports Ford Motor company to reduce the use of technical materials (plastics) (c.f. Ford 2014).

*Regulations* dealing with maintain, reuse, remanufacture, recycling and disposal are an important driver for the transformation of supply chains to circular economy as well. Examples for these initiatives/regulations are the Kyoto-Protocol – UN, the Emission Trading Scheme (ETS) – EU, Restriction of Hazardous Substances (RoHS) – EU, the Dood–Frank-Act – USA, and the Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) – guideline of the EU (c.f. Jammernegg et al. 2015). Research studies confirm that these regulations are one of the most important factors for successfully transformation to circular supply chains among others like market factors and technical factors (c.f. Wakolbinger et al. 2014). However, it seems that there might be some potential to emphasize maintain and remanufacture and related business models to reduce recycling and finally disposal.

*Lean Management principles* addressed by the Toyota production systems are dealing with waste reduction ‘Muda’ that are of interest for Circular Supply Chains as well. Based on (i) Fisher’s framework (c.f. Fisher 1997), functional versus innovative products as well as efficient versus responsive supply chains, (ii) Lee’s framework (c.f. Lee 2002) about the integration of supply and demand uncertainty, and (iii) Youn, Yang and Jungbae Roh (2012) differentiation compares eco-efficient supply chains (EESC) and eco-responsive supply chains (ERSC) it is easy to justify that green and lean concepts fit well together, in particular Youn, Yang and Jungbae Roh’s conclusion that EESC should mostly work on process innovation and improvement, and ERSC should focus on product innovation, supplier collaboration, and consumer education is of high relevance for a transformation to circular supply chains (c.f. Mahdavi/Olsen 2017).

*Sustainability reporting* initiatives seem to be another interesting issue that contributes to circular economy. Finally, this might lead to the development of Circular Economy reports. Kolk and Mauser (2017) already stated that the sustainability reporting initiatives are progressively enhanced at different levels (see Figure 2), e.g., world business council for sustainable development (WBCSD) as well as the global report initiative (GRI). Furthermore, we are facing an increasing number of companies applying the GRI guidelines year after year (c.f. GRI 2017). This offers the possibility to study scientifically in a more reliable way the impact of their environmental operations management orientations. There are two main data sources that are providing these reports, i.e., the GRI database (c.f. GRI 2017) and Corporate Register database (c.f. Corporate Register Ltd.). Established sustainability reporting programs facing some shortcomings. They tend to focus on symbolic actions and communication efforts and may be decoupled from substantial operations and supply chain improvements (c.f. Gold/Kunz/Reiner 2017). Therefore, the integration of the circular supply chains seems to be necessary to increase the impact of sustainability reporting.

Circular supply chains request to engage the customer (consumers and B2B customers) to rethink the supply and demand chains, the related processes need to be planned simultaneously and all supply chain partners need incentives to participate in the circular supply chains (c.f. Blanco/Cottrill 2014). These requirements demon-

strate the importance of *innovations (technical & process)* as well as new types of *contracts for cooperation and collaboration* and the *training of experts* for circularity. Circular supply chain innovations strategies must deal simultaneously with product design, source, make, deliver, and return processes, to create the expected impact. This impact evaluation might require specific performance indicators and measure addressing the triple bottom line (profit, planet and people) dimensions.

*Indicators and measures* are necessary on multiple levels to measure how successfully countries and companies are in achieving circular economy goals. This is true for the individual company level but also holds for the national level as it is exemplified by the statement from the European Union: “In order to assess progress towards a more circular economy and the effectiveness of action at EU and national level, it is important to have a set of reliable indicators. On this basis, the Commission will work in close cooperation with the European Environment Agency (EEA) and in consultation with Member States to propose a simple and effective monitoring framework for the circular economy.” (European Commission 2015).

In this respect, it is important to be able to measure the quality of actions for waste reduction in the supply chain and in consumption (c.f. Figure 5). What are relevant performance indicators and measures for waste management in circular SC? Can existing sustainability reports in companies be extended to ‘Circular SC reports’? Also, the promotion of consumer responsibility towards CE principles is crucial. Can existing eco-labels be used as basis for ‘Circular SC-labels’? What other labels could be developed to create awareness in the consumer about CE concepts and their responsibility in achieving CE?

The extend research framework for circular supply chains (i.e., resource efficiency, waste management and circularity) presented in Figure 5 overcomes the above addressed limitations and integrates the presented requirements to enable circularity and to measure the impact of circular supply chains (circular SC). The main differences related to state-of-the-art models are

- return flows are allowed from all stages and not only from consumer/user stage,
- insights from related research fields are considered, e.g., industrial ecology and closed-loop SC management,
- identification of key performance indicators and measures to evaluate the impact of circular supply chains based on the triple bottom line dimensions,
- development of standards for circular SC reports and circular SC labels,
- directions for future circular SC regulations might be derived, e.g., stronger focus on maintain, reuse and remanufacture and related business models,
- integration of biological and technical flows to be able to develop innovative interlinked circular SCs,
- basis for a circular SC reference model by addressing all relevant supply process and not “only” technical processes, i.e., source, transport, storage, make, deliver, re-valorization and return,

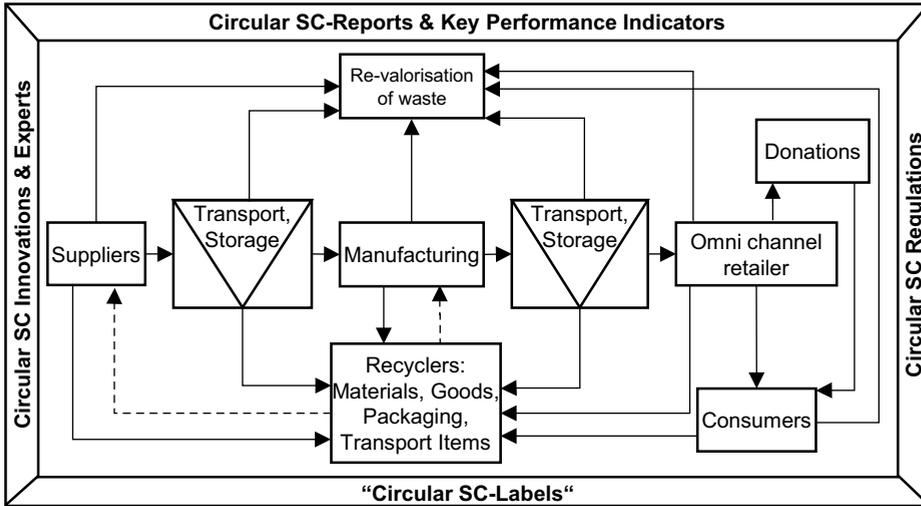


Fig. 5: Circular SC: Framework for Resource Efficiency, Waste Management and Circularity.

- donations are considered as well which might be of interest for specific circular SC challenges, e.g. donations of eatable food to social supermarkets to reduce food waste.

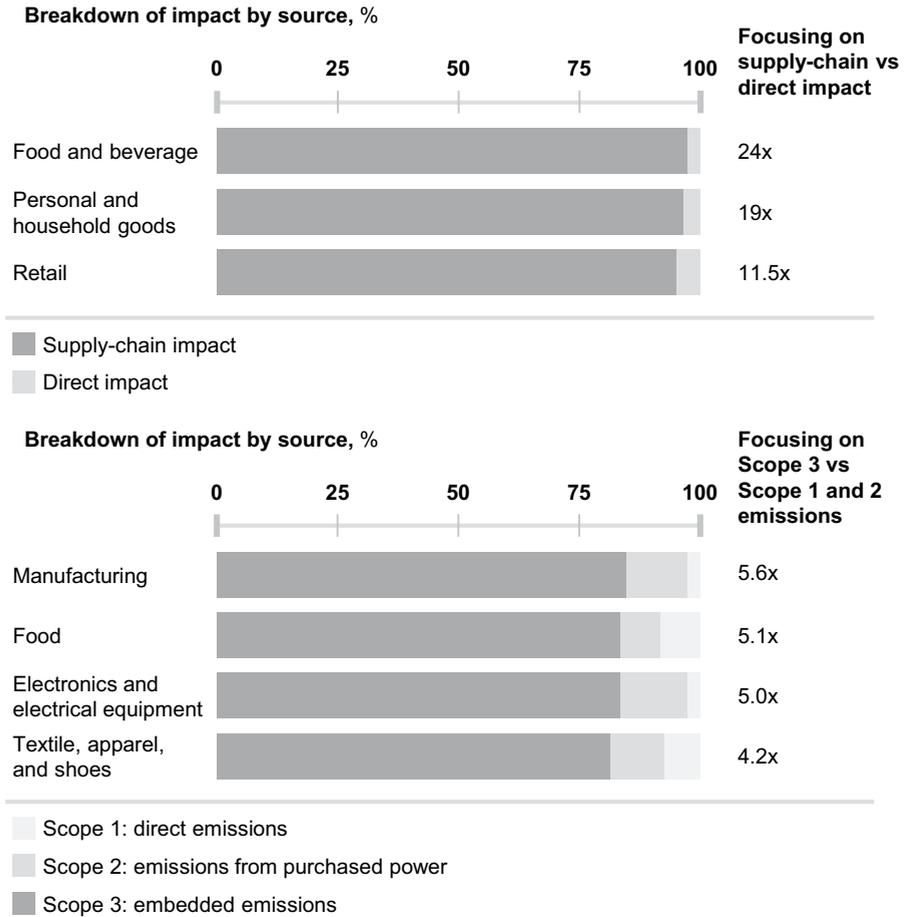
## 4 Industry focused CE – Cases

Bové and Swartz (2016) stated that, “the typical consumer company’s supply chain creates far greater social and environmental costs than its own operations, accounting for more than 80 percent of greenhouse-gas emissions and more than 90 percent of the impact on air, land, water, biodiversity, and geological resources. [...] Consumer companies can thus reduce those costs significantly by focusing on their supply chains”.

Figure 6 illustrates the statement by Bové and Swartz (2016) that most of the environmental impact associated with the consumer sector is embedded in supply chains, i.e., more than 80 % of greenhouse-gas emissions in the most relevant consumer-goods categories are in supply chains and only around 25 % of consumer companies engage their suppliers to address scope 3 emissions.

We will present selected industry examples to illustrate how circularity might be increased by focusing on their supply chains:

Considerable reduction of food waste can be achieved by improving packaging (c.f. ECR Austria 2016). Moreover, companies like Danone on their way towards CE by reducing plastic waste from packaging. In the future, they plan to use 100 % bio-sourced second-generation plastics (c.f. McKinsey 2016). Plastic is also one of the priority areas of the EU action plan for CE. Therefore, the use of plastic along the life of



**Fig. 6:** Relevance of Supply Chain Emissions (c.f. Bové/Swartz 2016, based on Carnegie Mellon University; CDP (formerly the Carbon Disclosure Project); GreenBiz; McKinsey Analysis).

a product, not only as a primary component but also in processes such as transportation and storage is worth investigating on a path to CE. With respect to transportation, also the reverse supply chain operations of returnable transport items, e.g. pallets, are an important element of overall supply chain waste management.

An important element in the CE framework is not only waste reduction in general but also the re-valorisation of waste (c.f. Figure 6). In a linear supply chain configuration virgin cooking oil is used to produce biodiesel. Alternatively, in an open-loop reverse supply chain setting parties other than the original producers can reuse recovered material (waste cooking oil) to produce secondary resources (biodiesel). A case study shows that in a linear supply chain the resulting CO<sub>2</sub>e-emissions are 1.2737 kg per kg of biodiesel produced but the circular supply chain has only 0.7602 kg CO<sub>2</sub>e-emissions/kg of biodiesel (c.f. Genovese et al. 2017).

## 4.1 Textile and fashion industry

Remy, Speelman and Swartz (2016) provide an overview about the actual performance of the fashion industry, (i) fashion industry sales increased significantly over the past years to € 1.5 trillion (c.f. Global Fashion Agenda 2017) because, the industry has used fast design and production systems to cut prices and responsive supply chains to introduce new product lines more often instead of one summer and winter assortment, (ii) since 2000 the worldwide clothing production doubled and the number of garments sold per person increased by 60 percent. Therefore, the environmental impact is of increasing relevance, i.e., making and laundering clothes requires large quantities of water and chemicals; land consumption and important greenhouse-gas emissions (c.f. Remy/Speelma/Swartz 2016).

The companies in the textile and fashion industry understood the issues and started with different initiatives and platforms to tackle the challenges, e.g., the ‘Global Fashion Agenda’. “Global Fashion Agenda is calling on fashion brands and retailers to sign a commitment to take the necessary steps to transition to a circular fashion system. Signatories commit to define a strategy, set targets for 2020 and report on the progress of implementing the commitment” (Global Fashion Agenda 2017).

Fashion business companies which have signed the call for action are committed to address the following four actions points (c.f. Global Fashion Agenda 2017):

1. Implementing design strategy for cyclability – an example for a product innovation lab is provided by the CEO of Hugo Boss (c.f. Langer 2017),
2. increasing volume of used garments collected,
3. increasing resale of used garments,
4. increasing use of recycled textile fibres – here technical limitations are of high relevance, i.e., the different opportunities for recycling of natural fibre and synthetic fibre (c.f. Hugo Boss 2017).

## 4.2 Auto batteries

Materials in lead-acid auto batteries are the most recycled product worldwide. Compared to 55 % aluminium cans, 45 % newspapers, 26 % tires and 26 % glass bottles, 99 % of battery lead is recycled (c.f. Johnson Controls Inc. 2017). Johnson Controls, a finalist for the Accenture strategy award for circular economy multinational, uses a circular supply chain to design, make, transport, recover and recycle conventional auto batteries. The sold batteries are made up of 80 % recycled materials (c.f. Lacy et al. 2017, p. 19).

The Johnson Controls battery recycling process is named ecosteps® and must coordinate the following supply chain processes. The return process of old batteries coming back from consumers e.g. via auto repair shops. To meet safety requirement standards the batteries are transported in so-called paloxes. Then in a recycling cen-

tre the old lead-acid batteries are broken apart and lead as well as heavy materials are separated from plastic. Finally, the recycled materials are sent to manufacturing plants to make new batteries. The coordination challenge is to handle the peak seasons (time periods with extreme temperatures) where old batteries fail and new batteries are needed (c.f. Blanco/Cotrill 2014; Johnson Controls Inc. 2017).

Due to the high value of the lead included in the batteries, manufacturers and distributors have a high incentive to collect used batteries from car repair shops as indicated by the high recycling percentage. Competitive pressures keep manufacturers from establishing refund systems, despite the value of the used batteries. This means that producers are dependent on the good will of car repair shop owners and that the threat of scavengers collecting these batteries exist. Besiou, Georgiadis and van Wassenhove (2012) explore the impact of scavengers on waste recovery systems and shows possible implications from an economic and environmental perspective.

## 5 Conclusion and Outlook

This chapter addressed the need for supply chains that are the key unit of action with regard to circular economy implementation and success, and will be the foundation for driving needed change (c.f. World Economic Forum 2014). Synergies were explored between the circular economy concept and the field of strategic supply chain management. This is in accordance with ‘Closing the loop – An EU action plan for the CE’ (c.f. European Commission 2015).

First, the overlaps and similarities of circular economy, Green SC, life cycle thinking (assessment) and closed loop supply chain management were discussed to provide a common understanding of circular economy. Second, it is demonstrated how supply chain strategy and associated tools, theories and insights might contribute to the field of circular economy. Third, the integration of circular economy and supply chain strategy towards a circular supply chain was discussed. Based on this analysis a comprehensive framework for resource efficiency, waste management and circularity was derived to facilitate promising future research directions. Finally, we presented ‘examples’ from practice that highlight how circularity might be increased by focusing on supply chains.

A next step could be to blend a circular supply chain with components of a digital supply chain like additive manufacturing (3-D printing) and block chains to explore the possibilities for its performance improvement.

## Bibliography

- Agrawal, V.; Atasu, A.; Wassenhove, L.N. van: 4 Obstacles on the Way Towards a Circular Economy, Erstveröffentlichung: 2016, verfügbar: [http://www.huffingtonpost.com/alliance-for-research-on-corporate-sustainability-/4-obstacles-on-the-way-to\\_b\\_11019722.html](http://www.huffingtonpost.com/alliance-for-research-on-corporate-sustainability-/4-obstacles-on-the-way-to_b_11019722.html) (zuletzt geprüft am: 20.10.2017).
- Belavina, E.; Girotra, K.; Kabra, A.: Online Grocery Retail. Revenue Models and Environmental Impact, in: *Management Science*, Vol. 63 (2016), pp. 1781–1799.
- Ben-Ner, A.; Siemsen, E.: Decentralization and Localization of Production. The Organizational and Economic Consequences of Additive Manufacturing (3D printing), in: *California Management Review*, Vol. 59 (2017), pp. 5–23.
- Bennett, N.; Lemoine, G.J.: What VUCA really Means for You, in: *Harvard Business Review*, Vol. 29 (2014), No. 1–2, p. 27.
- Besiou, M.; Georgiadis, P.; Wassenhove, L.N. van: Official Recycling and Scavengers. Symbiotic or Conflicting?, in: *European Journal of Operational Research*, Vol. 218 (2012), pp. 563–576.
- Blanco, E.; Cottrill, K.: Closing the Loop on a Circular Supply Chain, in: *Supply Chain Management Review*, Vol. 18 (2014), pp. 6–7.
- Bocken, N.M.P. et al.: Product Design and Business Model Strategies for a Circular Economy, in: *Journal of Industrial and Production Engineering*, Vol. 33 (2016), pp. 308–320.
- Bové, A-T.; Swartz, S.: Starting at the Source. Sustainability in Supply Chains, Erstveröffentlichung: 2016, verfügbar: <http://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability-and-resource-productivity/our-insights/starting-at-the-source-sustainability-in-supply-chains> (zuletzt geprüft am: 29.08.2017).
- Cachon, G.; Terwiesch, C.: *Operations Management*, New York 2017.
- Chopra, S.; Meindl, P.: *Supply Chain Management. Strategy, Planning and Operation*, 6th edn., Boston 2016.
- Corporate Register Ltd. (Ed.): *Corporate Register*, Erstveröffentlichung: o. J., verfügbar: <http://www.corporateregister.com> (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- Dell: *Design for Environment – Dell and the Circular Economy*, Erstveröffentlichung: o. J., verfügbar: <http://www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/corp-comm/circular-economy?c=us&l=en&s=corp> (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- ECR Austria (Ed.): *Efficient Consumer Response: Ergebnisse der ECR Austria-Arbeitsgruppe Abfallwirtschaft 2016*, Wien 2016.
- Ellen MacArthur Foundation: *Growth within – A Circular Economy Vision for a Competitive Europe*, Erstveröffentlichung: 2015, verfügbar: [https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation\\_Growth-Within\\_July15.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/EllenMacArthurFoundation_Growth-Within_July15.pdf) (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- Ellen MacArthur Foundation: *The Circular Economy Overview – Regenerative Economy*, Erstveröffentlichung: 2017a, verfügbar: [www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/overview/concept](http://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/overview/concept) (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- Ellen MacArthur Foundation: *Cases*, Erstveröffentlichung: 2017b, verfügbar: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/case-studies> (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- Ellen MacArthur Foundation: *Interactive Diagram*, Erstveröffentlichung: 2017c, verfügbar: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/interactive-diagram> (zuletzt geprüft am: 24.11.2017).
- European Commission: *Making Sustainable Production and Consumption a Reality*, Erstveröffentlichung: 2010, verfügbar: <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/LCT-Making-sustainable-consumption-and-production-a-reality-A-guide-for-business-and-policy-makers-to-Life-Cycle-Thinking-and-Assessment.pdf> (zuletzt geprüft am: 30.08.17).

- European Commission: Closing the Loop – An EU Action Plan for the Circular Economy, Erstveröffentlichung: 2015, verfügbar: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614> (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- Fisher, M.L.: What Is the Right Supply Chain for Your Product?, in: Harvard Business Review, Vol. 75 (1997) No. 2, pp. 105–116.
- Ford: Ford and Heinz Collaborate on Sustainable Materials for Vehicles, Erstveröffentlichung: 2014, verfügbar: <https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2014/06/10/ford-and-heinz-collaborate-on-sustainable-materials-for-vehicles.html> (zuletzt geprüft am: 10.07.2017).
- Genovese, A. et al.: Sustainable Supply Chain Management and the Transition towards a Circular Economy. Evidence and Some Applications, in: Omega, Vol. 66 (2017), pp. 344–357.
- Girotra, K.; Netessine, S.: The Risk-Driven Business Model, Boston 2014.
- Ghisellini, P.; Cialini, C.; Ulgiati, S.: A Review on Circular Economy. The Expected Transition to a Balanced Interplay of Environmental and Economic Systems, in: Journal of Cleaner Production, Vol. 114 (2016), pp. 11–32.
- Global Fashion Agenda (Hrsg.): Copenhagen Fashion Summit, Erstveröffentlichung: 2017, verfügbar: [www.copenhagenfashionsummit.com](http://www.copenhagenfashionsummit.com) (zuletzt geprüft am: 30.08.17).
- Gold, S.; Kunz, N.; Reiner, G.: Sustainable Global Agrifood Supply Chains: Exploring the Barriers, in: Journal of Industrial Ecology, Vol. 21 (2017), pp. 249–260.
- Green, J.F. (2010). Private Standards in the Climate Regime. The Greenhouse Gas Protocol, in: Business and Politics, Vol. 12 (2010), pp. 1–37.
- GRI (2017): Global Reporting Initiative, Erstveröffentlichung: 2017, verfügbar: <http://www.globalreporting.org> (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- Guide, V.D.R.; Wassenhove, L.N. van: The Evolution of Closed-Loop Supply Chain Research, in: Operations Research, Vol. 57 (2009), pp. 10–18.
- Hugo Boss (Ed.): HUGO BOSS Cotton Commitment, Erstveröffentlichung: 2017, verfügbar: [http://group.hugoboss.com/files/user\\_upload/Nachhaltigkeit/Produkt/HUGO\\_BOSS\\_Cotton\\_Commitment\\_2017.pdf](http://group.hugoboss.com/files/user_upload/Nachhaltigkeit/Produkt/HUGO_BOSS_Cotton_Commitment_2017.pdf) (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- International Organization for Standardization (Ed.): ISO 14040:2006: Environmental Management. Life Cycle Assessment. Principles and Framework, Genf 2006.
- Jammernegg, W. et al.: Ökologisches Supply Chain Management, in: Fred, L. (Hrsg.): Rethink Economy. Perspektivenvielfalt in der Nachhaltigkeitsforschung. Beispiele aus der Wirtschaftsuniversität Wien, München 2015, S. 67–78.
- Johnson Controls Inc. (Hrsg.): Recycling My Battery. Erstveröffentlichung: 2017, verfügbar: [www.recyclingmybattery.com/en-us](http://www.recyclingmybattery.com/en-us) (zuletzt geprüft am: 15.10.2017).
- Kolk, A.; Mauser, A.: The Evolution of Environmental Management. From Stage Models to Performance Evaluation, in: Business Strategy and the Environment, Vol. 11 (2002), pp. 14–31.
- Lacy, P. et al. (Eds.): The Circulares 2017 Yearbook – Profiling the Winners and Best Entries from the World’s Premier Circular Economy Award Program, Erstveröffentlichung 2017, verfügbar: [https://thecirculares.org/content/resources/TheCirculares\\_2017\\_Yearbook\\_Final.pdf](https://thecirculares.org/content/resources/TheCirculares_2017_Yearbook_Final.pdf) (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- Lam, H.; Khare, A.: Addressing Volatility, Uncertainty, Complexity & Ambiguity (VUCA). Through Insourcing and Backshoring, in: Mack, O. et al. (Eds.): Managing in a VUCA World, Cham 2016, pp. 141–149.
- Langer, M.: CFS17. Sustainability and Strategy. Mark Langer, CEO, Hugo Boss in Conversation with Tyler Brûlé, Erstveröffentlichung: 2017, verfügbar: <https://vimeo.com/219476045> (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- Lee, H.L.: Aligning Supply Chain Strategies with Product Uncertainties, in: California Management Review, Vol. 44 (2002), pp. 105–119.

- Li and Fung Ltd. (Eds.): *Creating Supply Chains of the Future*, Erstveröffentlichung 2017, verfügbar: <http://www.lifung.com> (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- Mahdavi, M.; Olsen, T.L.: *Designing Effective Supply Chains in Strategic Alignment with Demand Characteristics and Market Requirements*, in: *Foundations and Trends in Technology, Information and Operations Management*, Vol. 10 (2017), pp. 89–208.
- McKinsey (Ed.): *Towards a Circular Economy in Food*, Erstveröffentlichung: 2016, verfügbar: <http://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability-and-resource-productivity/our-insights/toward-a-circular-economy-in-food> (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- Remy, N.; Speelman, E.; Swartz, S.: *Style that's Sustainable. A New Fast-Fashion Formula*, Erstveröffentlichung: 2016, verfügbar: <http://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability-and-resource-productivity/our-insights/style-thats-sustainable-a-new-fast-fashion-formula> (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- Rogers, D.; Tibben-Lembke, R.S.: *Going Backwards. Reverse Logistics Trends and Practices*, Pittsburgh 1999.
- SCOR: *APICS Supply Chain Council, Quick Reference Guide, Version 11.0*, Erstveröffentlichung: o. J., verfügbar: [http://www.apics.org/docs/default-source/scc-non-research/apicscc\\_scor\\_quick\\_reference\\_guide.pdf](http://www.apics.org/docs/default-source/scc-non-research/apicscc_scor_quick_reference_guide.pdf) (zuletzt geprüft am: 30.08.2017).
- Seifert, R.; Comaz, J.: *Being Proactive about Supply Chain Environmental Management*, in: *Perspectives for Managers*, No. 183 (2010), pp. 1–4.
- Schaltegger, S.; Csutora, M.: *Carbon Accounting for Sustainability and Management. Status Quo and Challenges*, in: *Journal of Cleaner Production*, Vol. 36 (2012), pp. 1–16.
- Schonberger, R.J.; Brown, K.A.: *Missing Link in Competitive Manufacturing Research and Practice. Customer-Responsive Concurrent Production*, in: *Journal of Operations Management*, Vol. 49–51 (2017), pp. 83–87.
- Sgarbossa, F.; Russo, I.: *A Proactive Model in Sustainable Food Supply Chain. Insight from a Case Study*, in: *International Journal of Production Economics*, Vol. 183 (2017), pp. 596–606.
- Sodhi, M.S.; Tang, C.S.: *Supply Chains Built for Speed and Customization*, in: *MIT Sloan Management Review*, Vol. 58 (2017), pp. 7–9.
- Souza, G.C.: *Sustainable Operations and Closed-Loop Supply Chains*. New York 2012.
- Srivastava S.K.: *Green Supply-Chain Management. A State-Of The-Art Literature Review*, in: *International Journal of Management Reviews*, Vol. 9 (2007), pp. 53–80.
- Mieghem, J.A. van; Allon, G.: *Operations Strategy. Principles and Practice*, 2nd edn., Belmont 2015.
- Wakolbinger, T. et al.: *When and for Whom Would E-Waste Be a Treasure Trove? Insights from a Network Equilibrium Model of E-Waste Flows*, in: *International Journal of Production Economics*, Vol. 154 (2014), pp. 263–273.
- World Economic Forum: *Towards the Circular Economy*, Vol. 3. *Accelerating the Scale-Up Across Global Supply Chains*, Erstveröffentlichung: 2014, verfügbar: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-the-circular-economy-vol-3-accelerating-the-scale-up-across-global-supply-chains> (zuletzt geprüft am: 10.07.2017).
- Weetman, C.: *A Circular Economy Handbook for Business and Supply Chains. Repair, Remake, Redesign, Rethink*, London 2016.
- Youn, S.; Yang, M.G.; Jungbae Roh, J.: *Extending the Efficient and Responsive Supply Chains Framework to the Green Context*, in: *Benchmarking. An International Journal*, Vol. 19 (2012), pp. 463–480.

Gordon Müller-Seitz und Markus Kowalski  
**Unternehmensnetzwerke**

1	Problemstellung —	86
2	Definiendum: Zum vielschichtigen Netzwerkbegriff —	88
2.1	Ein- und Abgrenzung des Netzwerkbegriffs —	88
2.2	Genese von Unternehmensnetzwerken —	89
2.3	Management von Unternehmensnetzwerken —	90
3	Ausgewählte Herausforderungen —	90
3.1	Theoretisch-konzeptionelle Herausforderungen —	90
3.2	Empirische Herausforderungen —	95
4	Fazit —	99
	Literatur —	100

**Zusammenfassung.** Die fortschreitende Globalisierung und der technologische Wandel verändern die Grenzen zwischen Organisationen und erfordern zunehmend interorganisationale Kooperationen. Die Anforderungen an die Strukturen und die Steuerung von interorganisationalen Netzwerken unterliegen einer Veränderung, weg von statischen hin zu dynamischen Konzepten. Insofern verkörpern Unternehmensnetzwerke auch eine Anpassung an die angeführten Veränderungen. Angesichts dieser Beobachtungen besteht die Zielsetzung dieses Beitrages darin, mögliche Herausforderungen von Unternehmensnetzwerken im Produktions- und Logistikbereich herauszustellen und die dazugehörigen Merkmale zu analysieren. Dabei wurde eine Unterteilung in theoretisch-konzeptionelle Probleme sowie empirische Phänomene vorgenommen. In diesem Zusammenhang wird deutlich, dass die skizzierten Problembereiche und Phänomene insgesamt einen Trend zur Vernetzung unterstreichen. Trotz der Popularität und der vermeintlichen Vorteile lassen sich jedoch auch Limitationen in Theorie und Praxis konstatieren, zu denen die Logistik- und Produktionsforschung und -praxis Antworten finden sollte.

## 1 Problemstellung

Unternehmensnetzwerke sollen für die vorliegende Abhandlung in Anlehnung an Sydow (1992, S. 79) als drei oder mehr rechtlich unabhängige, wirtschaftlich jedoch zu meist zumindest in Teilen voneinander abhängige, komplex-reziprok miteinander verflochtene Organisationen betrachtet werden, die einen Teil ihrer Aktivitäten in Zeit und Raum zur Verfolgung einer oder mehrerer gemeinsamer Zielsetzungen eher kooperativ denn kompetitiv koordinieren. Diese Form interorganisationaler Zusammenarbeit ist für Unternehmen im Produktions- und Logistikbereich betriebswirtschaftlich hoch-

gradig relevant und gleichsam weit verbreitet. Zu denken wäre beispielsweise an multimodale Logistikkonzepte für Pendler, bei denen Kunden zwischen unterschiedlichen Transportmitteln verschiedener Anbieter beim Zurücklegen ihrer Wegstrecke wechseln (z. B. die Nutzung eines Mietwagens sowie eines Bahntickets).

Wenngleich Unternehmensnetzwerke für die Produktions- und Logistikbranche kein neuartiges Phänomen darstellen und ein etabliertes Instrumentarium an Maßnahmen zur Optimierung von gängigen Herausforderungen existiert (z. B. Methoden zur optimalen Tourenplanung vgl. exemplarisch Corsten/Gössinger 2001), so lassen sich dennoch gegenwärtig Probleme identifizieren, die diese etablierten Konzepte in Theorie und Praxis an ihre Grenzen stoßen lassen.

Aus theoretisch-konzeptioneller Sicht sollen die drei folgenden Leitgedanken näher beleuchtet werden: Erstens gilt es, Unternehmensnetzwerke nicht nur als statisch-strukturelle Gebilde zu begreifen. Vielmehr scheint es lohnenswert, Unternehmensnetzwerke auch als eine dynamische Gemengelage zu begreifen und deren Praktiken näher zu betrachten. Unter Praktiken werden – in Anlehnung an den britischen Soziologen Anthony Giddens (1984) – wiederkehrende Aktivitäten sozialer Akteure, wie Personen oder Organisationen (vgl. Windeler 2000), in Zeit und Raum verstanden. Eine solche Perspektive steht im Einklang mit derzeit aktuellen organisationstheoretischen Strömungen (vgl. Jarzabkowski/Balogun/Seidl 2007; Jarzabkowski 2008; Golsorkhi/Rouleau/Seidl 2010). Zweitens stellt die offene Strategiefindung (vgl. Whittington/Caillaet/Yakis-Douglas 2011; Hautz /Seidl/Whittington 2017) eine weitere theoretisch-konzeptionelle Herausforderung dar. Während Strategiefindungsprozesse früher eher eine Domäne des Topmanagements darstellten und zumeist im Verborgenen vorangetrieben wurden (vgl. Mantere/Vaara 2008), lassen sich derzeit Beispiele in der Organisationspraxis beobachten, die sich nicht mehr mit Hilfe etablierter Strategiekonzepte fassen lassen. Drittens und eng verbunden mit der vorherigen Beobachtung ist die Öffnung gegenüber sogenannten „Crowds“ (vgl. Afuah/Tucci 2012; Sydow/Schüßler/Müller-Seitz 2016). Crowds sollen dabei als zumeist individuell Beitragende verstanden werden, die mittels eines öffentlichen und üblicherweise über das Internet verbreiteten Aufrufs aufgefordert werden, sich freiwillig an Problemlösungs- oder Suchprozessen einer Organisation zu beteiligen, wie es etwa im Fall von Open Source Software oder bei der Online-Enzyklopädie Wikipedia der Fall ist (vgl. Müller-Seitz/Reger 2009; Lakhani et al. 2013). Dies scheint zunächst fernab klassischer Produktions- und Logistikkonzepte angesiedelt zu sein. Wie zu zeigen sein wird, existiert jedoch eine Reihe an Phänomenen, bei denen die Nutzung solcher „Crowds“ von Belang sein kann.

Als gegenwärtige, beziehungsweise zunehmend relevant werdende empirische Phänomene sollen nachstehend die folgenden Herausforderungen näher erörtert werden: Erstens zeichnen sich veränderte Konsum- beziehungsweise Verhaltensmuster in der Logistikbranche auf Kundenseite insofern ab, als beim Pendeln nicht mehr nur auf ein Transportmittel – wie klassisch den Personenkraftwagen – zurückgegriffen wird. Vielmehr lässt sich beobachten, dass Kunden aus unterschiedlichen Motivlagen

heraus (z. B. finanzielle Gründe oder Umweltbewusstsein) auf eigene Personenkraftwagen zur Gänze oder teilweise (z. B. beim „Car Sharing“ oder „Park & Ride“) verzichten. Die daraus resultierende Multimodalität stellt einen Trend dar, der nachhaltige Änderungen vor allem in Logistikkonzepten mit sich bringt. Zweitens spielt die Digitalisierung von Produktions- und Logistikkonzepten eine immer größere Rolle. Drittens stellt der 3D-Druck die Produktions- und Logistikbranche vor essentielle Herausforderungen. Hier stellt sich unter anderem die Frage, inwiefern der 3D-Druck die Branche verändert oder gar die interorganisationale Logistik mit Blick auf das Transportwesen in Teilen obsolet werden lässt.

Das weitere Vorgehen im Rahmen dieses Beitrages ist wie folgt: Im Anschluss an eine kurze Auseinandersetzung mit dem Begriff der Unternehmensnetzwerke (Abschnitt 2) erfolgt eine Betrachtung der skizzierten Herausforderungen (Abschnitt 3). Dabei werden zunächst die theoretisch-konzeptionellen Limitationen thematisiert (Abschnitt 3.1), bevor anschließend die erwähnten empirischen Phänomene dargelegt werden (Abschnitt 3.2). Der Beitrag schließt mit einem Fazit (Abschnitt 4).

## 2 Definiendum: Zum vielschichtigen Netzwerkbegriff

### 2.1 Ein- und Abgrenzung des Netzwerkbegriffs

Interorganisationalen Netzwerken wird in der Managementlehre und -praxis zunehmend eine strategische Bedeutung zugewiesen (vgl. Sydow/Schüßler/Müller-Seitz 2016). Erste Beiträge zum Management von Netzwerken lieferten bereits Moreno (1934), Jennings (1938), Forsyth/Katz (1946) oder auch Richardson (1972) in der Mitte des 20. Jahrhunderts. Netzwerke sind dabei immer wieder auf dasselbe zugrunde liegende Phänomen zurückzuführen, wonach mindestens drei voneinander rechtlich unabhängige Akteure über Beziehungen miteinander verbunden sind. Die dabei vorgenommenen Aktivitäten in Zeit und Raum dienen der Verfolgung einer oder mehrerer gemeinsamer Zielsetzungen und sind zumeist eher kooperativ denn kompetitiv koordiniert (vgl. Windeler 2000; Sydow/Schüßler/Müller-Seitz 2016).

In Bezug zu Unternehmensnetzwerken lassen sich zunächst zwei Analyseebenen unterscheiden: die der intraorganisationalen Netzwerke als rein unternehmensinterne Vernetzung (vgl. Tsai 2001; Powell/White/Koput 2005) und die der interorganisationalen Beziehungen zur Vernetzung von Unternehmen über organisationale Grenzen hinweg (vgl. Gulati 1998; Provan/Fish/Sydow 2007). Im Nachfolgenden wird verstärkt auf die Ebene der interorganisationalen Beziehungen eingegangen. Interorganisationale Unternehmensnetzwerke sind im Produktions- und Logistikbereich betriebswirtschaftlich hochgradig theoretisch relevant und zugleich empirisch weit verbreitet (vgl. Borys/Jemison 1989; Koka/Prescott 2008). Der Grund für eine koordinierte Zusammenarbeit von Unternehmen in Netzwerken liegt dabei in der Forderung

nach besserer Qualität, schnelleren Produktions- und Lieferzeiten, geringeren Kosten und dem Umgang mit kürzer werdenden Innovationszyklen. Zielsetzung dabei ist es, zum einen die individuelle Wettbewerbsposition zu verbessern und zum anderen eine gemeinsame Effizienzsteigerung im Netzwerk erreichen zu können (vgl. Provan/Fish/Sydow 2007; Gulati/Nickerson 2008).

Hierarchie und Markt wurden nach Coase (1937) lange Zeit als die dominierenden Koordinationsmechanismen betrachtet. Erst durch weitere Forschungsbeiträge zur Koordination wie beispielsweise zu Co-operations (vgl. Richardson 1972) oder auch Collectives (vgl. Butler 1983) wurde die Bedeutung einer intermediären Strukturform deutlich. Charakteristisch für Unternehmensnetzwerke sind dabei kooperative Strukturen, Flexibilität sowie die hohe Einsatzbereitschaft der Netzwerkakteure (vgl. Jarillo/Ricart 1987; Siebert 2003). Folglich werden in Unternehmensnetzwerken wettbewerbliche (Forderung nach Effizienz oder das Streben nach Spezialisierung) und unternehmerische/kooperative (z. B. Austausch von Informationen oder der Aufbau von Vertrauen) Eigenschaften miteinander verbunden (vgl. Miles/Snow 1986).

## 2.2 Genese von Unternehmensnetzwerken

Die fortschreitende Globalisierung und der technologische Wandel verändern die Grenzen zwischen Organisationen und deren Umwelt, so dass das Management von Netzwerken nicht nur eine strategische, sondern auch eine operative Aufgabe darstellt. Die Anforderungen an die Strukturen und die Steuerung von Netzwerken unterliegen einem Wandel, weg von den statischen hin zu flexibel-dynamischen Konzepten. Interorganisationale Netzwerke bieten ein hohes Maß an Flexibilität und stellen insofern einen Gegenentwurf zur vertikalen und horizontalen Integration dar (vgl. Williamson 1991; Sydow 1992).

Unternehmensnetzwerke sind dabei als eine Form der Anpassung an die ökonomischen Veränderungen zu verstehen (vgl. Williamson 1985). Im Zuge der Veränderungen im Wettbewerbsumfeld und der gesellschaftlichen Anforderungen bilden Unternehmen vermehrt multilaterale Netzwerke, um Herausforderungen, wie etwa der Reduktion von Risiken (vgl. Sydow/Müller-Seitz/Provan), Rechnung tragen zu können. Die dabei rechtlich voneinander unabhängigen, aber wirtschaftlich jedoch zumeist zumindest in Teilen miteinander verflochtenen Organisationen versuchen somit, eine effiziente Informations- und Produktionsstruktur zu schaffen (vgl. Siebert 2003). Dabei besteht das Ziel des Kollektivs darin, durch einen Austausch im Netzwerk die Kosten zu senken und die Flexibilität steigern zu können. Unternehmensnetzwerke sollen zudem den Innovations- und Qualitätswettbewerb fördern, indem Unternehmensgrenzen geöffnet und folglich gemeinsam an Ideen und Lösungen gearbeitet werden kann (vgl. Provan/Fish/Sydow 2007; Koka/Prescott 2008). Powell führte dahingehend bereits 1987 an, dass hybride Strukturen notwendig werden um den Herausforderungen des Wettbewerbes adäquat begegnen zu können (vgl. Powell 1987).

## 2.3 Management von Unternehmensnetzwerken

Die Koordination von und in Netzwerken unterscheidet sich von marktlicher oder hierarchischer Koordination aufgrund der intermediären Positionierung. Unternehmensnetzwerke bedienen sich dabei sowohl der Steuerungsmechanismen des Marktes (z. B. hinsichtlich mittel- bis langfristiger Preisfestsetzung) als auch der Hierarchie (z. B. im Zuge der abgestimmten Koordination von Aktivitäten durch einen zentralen Akteur). Dahingehend zeichnen sich Unternehmensnetzwerke meist durch langfristig angelegte Übereinkommen und eine über die Jahre gewachsene Struktur aus (vgl. Borgatti/Halgin 2011). Aufgrund der zumeist bestehenden Heterogenität der Unternehmen im Netzwerk erfolgt die Steuerung des gesamten Netzwerkes oftmals über ein im Unternehmensnetzwerk aktives Mitglied. Gründe für die Auswahl des steuernden Unternehmens sind dabei beispielsweise die Wertschöpfungskraft (fokales Unternehmen) oder auch die Reputation des Unternehmens im Vergleich zu den anderen Akteuren im Netzwerk (vgl. Miles/Snow 1986; Provan/Fish/Sydow 2007).

Das Management von Unternehmensnetzwerken verläuft dabei stets zielorientiert, wenngleich eine Steuerung durch Anweisungen nicht möglich ist. Daher werden andere Steuerungsmechanismen benötigt. Dies lässt sich damit begründen, dass die voneinander rechtlich unabhängigen Akteure koordiniert werden müssen, so dass sie nicht den mitgliederspezifischen Zielen zuwiderlaufen und zugleich das übergeordnete Gesamtziel des Unternehmensnetzwerkes erreicht wird.

# 3 Ausgewählte Herausforderungen

## 3.1 Theoretisch-konzeptionelle Herausforderungen

Hinsichtlich der theoretisch-konzeptionellen Herausforderungen greifen wir zunächst auf eine Beobachtung zurück, die sich für die theoretische Betrachtung von Netzwerken ganz allgemein konstatieren lässt, dass der Fokus auf der Steuerung von Netzwerken liegt. Was noch fehlt ist eine detaillierte Auseinandersetzung damit, wie tatsächlich Kooperation und Koordination in Netzwerken über die formelle Netzwerksteuerung („Governance“) hinaus praktisch stattfinden. Vor diesem Hintergrund erfolgt eine Verschiebung des Fokus von einer Netzwerk-Governance hin zu einer an Praktiken orientierten Perspektive (Abschnitt 3.1.1). Eine aktuelle Strömung der Netzwerkforschung befasst sich mit der Frage, wie möglichst inklusiv, das heißt unter Beteiligung möglichst aller relevanten Akteure, Strategien entworfen werden können. Dieser Strömung soll vor dem Hintergrund des Themenfokus auf Unternehmensnetzwerke unter dem Schlagwort der offenen Strategiefindung nachgespürt werden (Abschnitt 3.1.2). Eng verbunden mit der vorherigen Beobachtung ist der Einbezug von externen Individuen mittels eines offenen Aufrufs zum Handeln, was in

der Literatur mittlerweile unter dem Begriff des „Crowdsourcing“ thematisiert wird. Diesem Phänomen widmet sich der Beitrag im Anschluss (Abschnitt 3.1.3).

### 3.1.1 Von Netzwerk-Governance zu Netzwerk-Praktiken

Wenn Unternehmensnetzwerke zur Disposition stehen, dominieren präskriptive Ansätze mit zumeist strukturellem beziehungsweise vertraglichem Fokus (vgl. Sydow/Schüssler/Müller-Seitz 2016). Diese Tendenz, formelle Aspekte zu berücksichtigen, wird vielfach auch durch methodische Ansätze, wie etwa strukturelle Netzwerkanalysen (vgl. Wasserman/Faust 1994), untermauert. Selten stehen sowohl formelle als auch informelle Aspekte im Mittelpunkt (zu einer Ausnahme vgl. Berends/van Burg/van Raaj 2011). Das Streben nach einer optimalen Steuerungsform („Governance“) wird dabei als Möglichkeit verstanden, die Aktivitäten der Netzwerkpartner bestmöglich aufeinander abzustimmen.

Wenngleich Governance-Ansätze zu einem wesentlich besseren Verständnis von Unternehmensnetzwerken beigetragen haben, liefern sie nur wenig Aufschluss darüber, wie Akteure in Unternehmensnetzwerken tatsächlich miteinander in praxi interagieren. Hier kann die mittlerweile prominente Forschungsströmung „Strategy-as-Practice“ (vgl. Jarzabkowski/Spee 2009; Vaara/Whittington 2012; Nicolini 2013) einen wesentlichen Mehrwert liefern. Bei der Betrachtung von radikalem Wandel oder dem Umgang mit Unsicherheiten etwa, liefern an Praktiken orientierte Ansätze bessere Erkenntnisse (vgl. Sydow/Müller-Seitz/Provan).

Müller-Seitz und Sydow (2012) verdeutlichen dies etwa anhand ihres strukturationalstheoretisch (vgl. Giddens 1984) informierten Beitrags. Der Beitrag betrachtet, wie informelle interorganisationale Führung in heterarchischen Netzwerken ausgeübt werden kann. Die Autoren heben sich dabei von den am Rational-Choice-Kalkül orientierten, strukturellen Ansätzen der Netzwerkforschung ab und zeigen am Beispiel der Halbleiterunternehmung Intel auf, wie Intel zum Zeitpunkt der Untersuchung in der Lage war, informell Führerschaft in einem heterarchischen Netzwerk im Wechselspiel mit Aktivitäten in einem hierarchischen Netzwerk auszuüben (vgl. auch Müller-Seitz 2012). Eine solche Ausleuchtung des Geschehens ist möglich, weil die Strukturationalstheorie von Giddens auf Praktiken, verstanden als wiederkehrende, relativ stabile Aktivitäten von sozialen Akteuren in Zeit und Raum, abstellt. Eine denkbare Praktik stellt beispielsweise das interorganisationale Roadmapping durch die International Technology Roadmap for Semiconductors dar. Dabei ist eine solche Praktikenperspektive insbesondere auch sensibel für die Art und Weise, wie kognitive, normative und machtbezogene Facetten von Praktiken sich auswirken und durch das alltägliche Handeln rekursiv (re-)produziert werden sowie durch strukturelle Rahmenbedingungen ermöglicht und gleichzeitig auch eingeschränkt werden. So ist die Strukturationalstheorie in der Lage, auch theoretisch-konzeptionelle Spannungen und Widersprüche mit einzufangen, was bei strukturellen Ansätzen nur bedingt der Fall ist.

### 3.1.2 Offene Strategiefindung

Der Begriff der offenen Strategiefindung lehnt sich an das Gedankengut offener Innovationsprozesse von Chesbrough (vgl. Chesbrough 2003; Chesbrough/Appleyard 2007; Appleyard/Chesbrough 2017) an (vgl. auch kritisch die Auseinandersetzung bei Corsen et al. 2016 sowie Whittington/Caillaet/Yakis-Douglas 2011). Hierunter wird der Prozess verstanden, externe Ideen und außerhalb der Organisation befindliches Wissen mit in den Strategiefindungsprozess einzubeziehen.

In Anspielung auf die Debatte zu offenen Innovationen lässt sich grundsätzlich festhalten, dass Strategiefindungsprozesse bis dato vorwiegend organisationsintern abgelaufen sind. Dies lässt sich damit begründen, dass Vorbehalte bezüglich der Offenlegung von Strategiefindungsprozessen in und von Organisationen – ähnlich wie beim Hervorbringen von Innovationen analog zur Chesbroughschen Idee geschlossener Innovationsprozesse – existieren, da so strategische Wettbewerbsvorsprünge vermeintlich verloren gehen könnten. Als Folge hiervon schwebt vielfach geradezu ein mythischer Nimbus um den Strategiefindungsprozess herum (vgl. Mantere/Vaara 2008; vgl. hier und im Folgenden auch Dobusch/Müller-Seitz 2012). Johnson und Kollegen (2010) unterstreichen ferner, dass häufig auch eine räumliche Absonderung vom alltäglichen Organisationskontext zu beobachten ist. Dies kann sich beispielsweise in Form sogenannter „Retreats“ oder „Strategieworkshops“ manifestieren, die in entlegenen Örtlichkeiten (z. B. einem Kloster) angesiedelt sind und die Teilnehmenden konspirativ und teilweise sogar auch spirituell auf den Strategiefindungsprozess einstimmen sollen. Des Weiteren tragen Spezialistenwissen und -sprachspiele dazu bei, den Mystifizierungscharakter von Strategiefindungsprozessen weiter zu befeuern (vgl. Mantere/Vaara 2008). Lorente-Vicente (2001) betont diesen Aspekt und geht so weit, dass er behauptet, Strategiefindung müsse derartig mystifiziert und verschleiert ablaufen, was durch beschränkten Zugang zu Strategieworkshops für privilegierte Akteure untermauert wird (vgl. auch Mantere/Vaara 2008; Whittington/Caillaet/Yakis-Douglas 2011).

Im Gegensatz dazu und in Analogie zu offenen Innovationsprozessen wird offene Strategiefindung nunmehr als deutlich inklusiverer Prozess begriffen (vgl. Chesbrough 2003, Dahlander/Gann 2010). Dabei impliziert offene Strategiefindung auch – zumindest meist implizit aus Sicht der Autorinnen und Autoren – in normativer Form, dass so ein höherer Wertbeitrag für die Organisation erzielt werden kann. Eine eng damit verbundene Vorstellung ist die Möglichkeit, durch offene Strategiefindungsprozesse neue Geschäftsmodelle zu generieren (vgl. Chesbrough/Appleyard 2007; Whittington/Caillaet/Yakis-Douglas).

Heutzutage gängige Akteure offener Strategiefindung sind Unternehmensberatungen (vgl. Løwendahl 1997; Molloy/Whittington 2005; Hodgkinson et al. 2006, Nordqvist/Melin 2008). Dies gilt insbesondere für die Strategy-as-Practice-Forschungsrichtung (vgl. Vaara/Whittington 2012). Jüngst wurde der Fokus der offenen Strategieforschung jedoch ausgeweitet, wie es das Sonderheft von Hautz und Kollegen (2017) dokumentiert.

Konkret bezogen auf Unternehmensnetzwerke bedeutet dies nunmehr, dass offene Strategiefindung impliziert, dass eine kollektive Strategiefindung (vgl. Dollinger 1990) stattfindet, bei der ehemals getrennte Wissensbestände möglichst synergetisch miteinander verknüpft werden (vgl. Chesbrough/Appleyard 2007; Appleyard/Chesbrough 2017). Ein denkbare Beispiel hierfür wäre der Austausch hinsichtlich der Entwicklung des Kartendienstes Here durch Daimler, BMW, Audi und Intel. Jede Unternehmung verfolgt dabei ihre eigenen Ansprüche und Zielsetzungen, wobei jedoch die systematische Weiterentwicklung des softwarebasierten Kartendienstes im Mittelpunkt steht und die digitale Transformation der Netzwerkpartner weiter vorantreiben soll. Whittington und Kollegen (2011) unterstellen in diesem Zusammenhang, dass offene Strategiefindung sich anhand des „Strategielokus“ (intern vs. extern) sowie anhand der Merkmale Inklusionsgrad und Transparenz charakterisieren lässt (zur Inklusion vgl. auch Mantere/Vaara 2008; Dobusch/Müller-Seitz 2012). Daher können offene Strategiefindungsprozesse als kritischer Bestandteil neuer Formen der (inter-)personellen und -organisationalen Vernetzung verstanden werden. Offene Strategiefindung kann also metaphorisch als eine Art Hebel begriffen werden, mittels dessen ehemals vom Strategiefindungsprozess ausgeschlossene, organisationsinterne und -externe Akteure mit in die Strategiefindung einbezogen werden können.

Ein möglicher Vorteil offener Strategiefindungsprozesse könnte die Erhöhung von Legitimation und Reputation für das eigene Verhalten sein. Diese Vermutung ließe sich damit begründen, dass hierdurch dem in vielen gesellschaftlichen Bereichen zu konstatierenden Bestreben nach mehr Offenheit Rechnung getragen wird. Zur Illustration sei an dieser Stelle auf die Bestrebungen verwiesen, das Verwaltungs- und Regierungshandeln offener auszugestalten (vgl. Janssen/Charalabidis/Zuiderwijk 2012; Mergel/Desouza 2013), wie es der ehemalige U.S.-Präsident Barack Obama unter dem Schlagwort „Open Government“ in die Diskussion eingebracht hat. Auch die Idee, wissenschaftliche Erkenntnisse einem breiteren Publikum zugänglich zu machen („Open Science“; David 1998; Molloy 2011) fügt sich in diesen Trend ein. Mit Blick auf offene Innovationsprozesse existiert zudem eine Reihe von Studien, die Legitimations- und Reputationsvorteile für Akteure nahelegen (vgl. Alexy/George 2013; ähnlich für offene Strategieprozesse die Diskussion bei Dobusch/Müller-Seitz 2012 und Luedicke et al. 2017; zu einem Überblick vgl. Alexy/George/Salter 2013). Allerdings stößt ein solches Vorgehen oftmals an Grenzen. So zeigen etwa Garud und Kollegen (2002) auf, wie die Unterstützung von Sun Microsystems für einen Java-Plattformstandard Schwierigkeiten erzeugte (vgl. ähnlich kritisch hinsichtlich Wikipedia Kozica et al. 2015).

### 3.1.3 Öffnung gegenüber „Crowds“?

Eine sehr extreme Form offener Strategiefindungsprozesse stellt der offene Austausch mit Individuen dar (vgl. hier und im Folgenden auch Dobusch/Müller-Seitz 2012). Dabei kann die Strategiefindung organisationsintern stattfinden (vgl. hierzu die Crowd-

sourcing-ähnliche Betrachtung über sogenannte Strategy Jams wie bei IBM; vgl. Whittington/Cailluet/Yakis-Douglas) oder organisationsextern (z. B. mittels eines globalen Aufrufs, sich an der Strategiefindung zu beteiligen; vgl. Luedicke et al. 2017; Malhotra/Majchrzak/Niemiec 2017). In diesem Zusammenhang wird im vorliegenden Fall der Begriff „Crowds“ verwandt, um dieses Phänomen zu adressieren.

Unter Rekurs auf Afuah und Tucci (2012) lässt sich die Auslagerung von Arbeitsaufgaben (hier: die Strategiefindung) als Crowdsourcing bezeichnen, ein Neologismus der Wörter „Crowd“ (abzielend auf eine beliebig hohe Anzahl individueller Freiwilliger) und „Sourcing“ (englisch für „Auslagerung“ ähnlich wie im Falle des mittlerweile gebräuchlichen Terminus Outsourcing). Dabei definieren die Autoren Crowdsourcing als „the act of outsourcing a task to a ‚crowd‘, rather than to a designated ‚agent‘ (an organization, informal or formal team, or individual), such as a contractor, in the form of an open call“ (Afuah/Tucci 2012, S. 355). Verwandte Phänomene werden auch unter den Begriffen „Organized Publics“ (vgl. Blau/Scott 1962) oder „Communities“ (vgl. West/Lakhani 2008) analysiert. Auch die Forschung zum Crowdsourcing ist durch die Debatte um offene Innovationsprozesse inspiriert, insbesondere durch die Auseinandersetzung mit Open Source Software (vgl. Osterloh/Rota 2007; Müller-Seitz/Reger 2009; Müller-Seitz/Reger 2010; Faraj/Jarvenpaa/Majchrzak 2011).

Dobusch und Müller-Seitz (2012) untersuchen den einjährigen Strategiefindungsprozess von Wikimedia, der Betreiberorganisation von unter anderem Wikipedia. Die Autoren zeigen auf, wie die Wikimedia-Führungskräfte um eine möglichst radikale Offenheit bemüht waren und im Einklang mit dem Anliegen von Wikipedia, der frei einsehbaren und weitestgehend frei modifizierbaren Online-Enzyklopädie, ein radikales Crowdsourcing für die Strategiefindung anstrebten. Im Laufe des Strategiefindungsprozesses zeigte sich jedoch, dass diese Offenheit an Grenzen stößt, mithin gen Ende des Strategiefindungsprozesses letztlich die Entscheidungshoheit in Teilen wieder bei der Organisationsleitung lag. Insofern stehen diese Erkenntnisse im Einklang mit den Annahmen von Whittington und Kollegen, die mutmaßen: „very few organizations are likely to be even close to perfectly inclusive or transparent“. Außerdem verweisen Whittington et al. (2011, S. 53 f.) darauf, dass ein hohes Maß an offener Strategiefindung keineswegs mit tatsächlich demokratischer Entscheidungsfindung verbunden sein muss, wenngleich das Topmanagement durch Inklusion und Transparenz tendenziell dahingehend gedrängt wird.

Mit Blick auf die Logistikbranche lässt sich hier „BART“ (Bay Area Rapid Transit) als Beispiel anführen. Bei BART handelt es sich um das 1972 gegründete und in Oakland/Kalifornien ansässige öffentliche Verkehrssystemunternehmen der U.S.-amerikanischen Stadt San Francisco. Das Unternehmen engagierte sich im Bereich des Crowdsourcing, indem es als eine der ersten öffentlichen Einrichtungen in den U.S.A. die Software-basierten Fahrplandaten für Entwickler frei zugänglich gemacht hat. Heute arbeiten über 100 sich mehrmals wöchentlich beteiligende Entwickler freiwillig an der Aktualisierung und Verbesserung des Fahrplans für die Kundschaft. Im Zuge der Verbreitung von internetfähigen Mobilfunkgeräten hat sich der Schwerpunkt der Aktivitäten mittlerweile auf die Weiterentwicklung von Apps verlegt.

## 3.2 Empirische Herausforderungen

In Bezug auf die empirischen Herausforderungen für Unternehmensnetzwerke skizzieren wir exemplarisch drei Phänomene, die das veränderte Konsum- und Verhaltensmuster im Produktions- und Logistikbereich widerspiegeln. Es soll nicht die komplette Bandbreite empirischer Phänomene dargestellt werden, sondern anhand dieser ausgewählten Beispiele illustrative Herausforderungen und potentielle Lösungsstrategien aufgezeigt werden. Vor diesem Hintergrund erfolgt zunächst eine nähere Betrachtung der Multimodalität in der Logistikbranche. Dieser zu beobachtende Trend zur Nutzung verschiedener Verkehrsmittel verdeutlicht ein verändertes Konsum- und Verhaltensmuster auf Kundenseite innerhalb der Logistikbranche (Abschnitt 3.2.1). Zudem spielt die Digitalisierung von Produktions- und Logistikkonzepten eine immer größere Rolle, so dass diesem empirischen Phänomen und der Frage wie Unternehmensnetzwerke darauf reagieren können, anhand so genannter „Smart Factories“ nachgegangen wird (Abschnitt 3.2.2). Eng verbunden mit den vorherigen Ausführungen sind die aus der 3D-Druck-Technologie resultierenden Fragestellungen für die Produktions- und Logistikbranche, inwiefern der 3D-Druck die Branche nachhaltig verändert oder gar in Teilen obsolet werden lässt. Diesem empirischen Phänomen wird im abschließenden Beitrag nachgegangen (Abschnitt 3.2.3).

### 3.2.1 Multimodalität

„Temporär besitzen und geteilt nutzen statt dauerhaft exklusiv aneignen“ (Riegler et al. 2016) – dieser Grundsatz spiegelt vermehrt die derzeitige Haltung der Gesellschaft wider. Dahingehend zeichnet sich eine Änderung im Konsum- und Verhaltensmuster in der Logistikbranche ab, so dass Kunden nicht mehr nur auf ihren eigenen Personenkraftwagen als Transportmittel zurückgreifen, sondern vermehrt zu einer geteilten Nutzung übergehen (vgl. Hunecke et al. 2007; Shaheen 2013). Als Leitmotiv für diesen Wandel dient das Schlagwort „Sharing Economy“, die den Wandel hin zu geteilten Ressourcen versinnbildlichen soll. Diese begünstigt neuartige Mobilitäts- und Logistikkonzepte wie das „Car Sharing“. Die sich daraus ableitende Multimodalität stellt einen gesellschaftlichen und weltweiten Trend dar, der nachhaltige Änderungen insbesondere in den Logistikkonzepten mit sich bringt. Multimodalität bezeichnet dabei die Möglichkeit für einen Konsumenten, verschiedene Verkehrsmittel zu verwenden. Ergänzt wird dieses Verhalten durch die Intermodalität, so dass zusätzlich auch zwischen unterschiedlichen Verkehrsmitteln (Bahn, Personenkraftwagen, Fahrrad) auf einer Wegstrecke gewechselt werden kann (vgl. Hamari/Sjöklint/Ukkonen 2015).

Die Motivlagen für einen teilweisen oder gänzlichen Verzicht, beispielsweise auf den eigenen Personenkraftwagen, sind vielfältig. Anhänger dieser gesellschaftlichen Bewegung wollen dazu beitragen, Ressourcen und somit die Umwelt zu schonen und

gleichzeitig finanzielle Einsparungen zu erzielen, ohne dabei auf den gewohnten Komfort verzichten zu müssen. Um diese Motive einordnen und das Potential der Multimodalität abschätzen zu können, sind verschiedene Nutzungsformen zu unterscheiden (vgl. Hamari/Sjöklint/Ukkonen 2015; Riegler et al. 2016). Nach Friedlmeier (2006) ist „Teilen“ als eine freiwillige, prosoziale Handlung“ zu verstehen, wenn diese dem Wohl anderer Menschen dient. Die Ursachen für diese prosoziale Handlung sind vielschichtig. Soziale Norm- und Moralvorstellungen und Empathie können das Verhalten ebenso prägen wie eine utilitaristische Verhaltensweise, die auf den eigenen persönlichen Vorteil in der Zukunft abzielt (vgl. Reykowski 1982; Friedlmeier 2006). Demgegenüber steht das „Teilen als Nutzungsstrategie“, so dass dabei eine Aufteilung des Nutzens auf mehrere Akteure erfolgt. Charakteristisch für diese Strategie ist das Abwägen von Kosten und Nutzen (vgl. Belk 2009).

Zukünftige Logistikkonzepte müssen somit dem veränderten Konsum- und Verhaltensmuster auf Kundenseite Rechnung tragen, wobei zwei zentrale Aspekte sowohl Treiber als auch Hemmnis zugleich sein können. Erstens, politische und stadtplanerische Entscheidungen können maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklungen ausüben und sowohl Restriktionen als auch Anreize für zukünftige Logistikkonzepte bieten. Zweitens, kann die Bedeutsamkeit von eigentumsbasiertem Konsum in der Gesellschaft und wie Unternehmen auf diese veränderten Verhaltensmuster von Nutzer reagieren richtungsweisend für die Entwicklung multimodaler Logistikkonzepte werden (vgl. Riegler et al. 2016). Dem Nutzer muss ein Mehrwert geboten werden, ohne dass dieser auf den gewohnten Komfort verzichten muss. Nebst den bereits festzustellenden Änderungen der Verhaltensmuster in der Logistikbranche auf Kundenseite werden zukünftig auch im Bereich des Güterverkehrs multimodale Logistikkonzepte notwendig sein, um die globalen Handelsströme bedienen zu können, weshalb Unternehmensnetzwerke diesem Trend der Multimodalität rechtzeitig begegnen sollten.

### 3.2.2 Smart Factories

Das Phänomen der Industrie 4.0 umfasst die Digitalisierung von Arbeitsprozessen, eine intra- und interorganisationale Vernetzung und Modularisierung von Maschinen und bildet eine neue Art der Produktion (vgl. Kagermann/Wahlster/Helbig 2013). Die Digitalisierung von Produktions- und Logistikkonzepten spielt eine immer größer werdende Rolle. Phänomene, die unter dem Begriff der Cyber-Physical Production Systems (CPPS) thematisiert werden, ermöglichen einen eigenständigen und intelligenten Informationsaustausch zwischen Maschinen, so dass Handlungsabfolgen ohne das Eingreifen eines Menschen ausgeführt werden können (vgl. Kagermann/Wahlster/Helbig 2013; Weyer et al 2015). Diese „Fabriken der Zukunft“, die auch als „Smart Factories“ bezeichnet werden, weisen eine in Teilen neuartige Produktionslogik auf. Auf Grund der digitalen Vernetzung sind Produkte in einer Smart Factory jederzeit eindeutig zu lokalisieren und zu identifizieren. Die Digitalisierung ermög-

licht es zudem, die Historie des Produktes über den kompletten Produktlebenszyklus nachzuvollziehen und die weitere Produktionsabfolge zu planen.

Zwar bietet die Smart Factory die Möglichkeit einer Produktionssteuerung in Echtzeit, jedoch sind damit auch vielfältige Herausforderungen verbunden. Die komplexen Arbeitsabläufe erfordern neuartige kognitive Fähigkeiten bei den Akteuren, autonome und dezentrale Steuerungsformen und ein kooperatives Arbeitsumfeld, das ein hohes Maß an Fehlertoleranz und Vertrauen aufweisen muss. Anhand der Technologie-Initiative SmartFactory<sup>KL</sup> e. V. (SmartFactory<sup>KL</sup>) wird exemplarisch dargelegt, wie Unternehmensnetzwerke auf diese Herausforderungen reagieren.

Die im Jahr 2005 gegründete SmartFactory<sup>KL</sup> bildet eine der weltweit ersten herstellerunabhängigen Demonstrations- und Forschungsplattformen mit dem Ziel, eine digital vernetzte Fabrik zu gestalten. Im Zuge der Innovationsplattform kooperieren derzeit mehr als 40 Partner aus Industrie und Forschung. Multinational tätige Großunternehmungen, wie beispielsweise CISCO, IBM oder Siemens, und Unternehmen aus dem Mittelstand, wie etwa Arend Automation oder proALPHA, komplettieren das Netzwerk. Die Netzwerkpartner versuchen dabei gemeinsam Innovationen aus diversen Technologiefeldern unter realistischen Bedingungen in einer Art Labor zu testen und anschließend Modifizierungen vorzunehmen, um somit neueste Technologien in innovative Fabrikkonzepte zu implementieren.

Empirische Ergebnisse zeigen, dass die SmartFactory<sup>KL</sup> bereits vielfältige Kooperationsaktivitäten vorweisen kann. Die Innovationsplattform bietet unter anderem die Möglichkeit, sich interorganisational zu vernetzen, sich über bisweilen heterogene Produktionsanlagen und -prozesse auszutauschen und unternehmensübergreifende Standards festzulegen und zu testen, um so Produktions- und Logistikkonzepte bereits heute an die Herausforderungen der Industrie 4.0 bedarfsgerecht anzupassen (vgl. z. B. Zühlke 2010). Großes Potential bietet dabei die Gestaltung und Realisierung einer modularen und herstellerübergreifenden Produktionsanlage. Interoperabilität muss dabei sowohl innerhalb der Prozessabläufe als auch im Zuge der Benutzerschnittstellen stets gewährleistet werden, damit die Komplexität der Struktur weiterhin beherrschbar bleibt. Erfahrungswerte und Best-Practice-Anwendungen der SmartFactory<sup>KL</sup> dienen dabei der methodischen Weiterentwicklung von Industrie 4.0-Konzepten und folglich der Implementierung von zukünftigen intelligenten Fabriken. Im Zuge der Flexibilisierung und notwendigen Wandlungsfähigkeit von Systemen können Produktions- und Logistikkonzepte durch eine Smart Factory besser aufeinander abgestimmt werden und bedarfsgerechte Geschäftsmodelle entwickelt werden (vgl. Ohmer et al. 2014; Weyer et al. 2015). Natürlich bietet die SmartFactory<sup>KL</sup> nur erste Anregungen sich diesem Phänomen anzunehmen, die betriebswirtschaftliche Relevanz und Verbreitung der Industrie 4.0-Thematik lässt jedoch eine Auseinandersetzung mit diesem Themenkomplex als sehr dringlich erscheinen.

### 3.2.3 Additive Fertigungstechniken („3D-Druck“) – das Ende der Logistik?

Additive Fertigungstechnologien, umgangssprachlich auch „3D-Druck“ genannt, halten Einzug in immer mehr Bereiche und prägen folglich den Industriealltag (vgl. Rayna/Striukova 2016). Die dahinter stehende Technologie beruht auf Computer-Aided Design (CAD)-Daten, die ein Objekt schichtweise in dreidimensionaler Ausprägung entstehen lassen. Petrick und Simpson (2013) bezeichnen die additive Verfahrensweise auch als disruptive Technologie, die einen fundamentalen Einfluss auf Produktionsprozesse (vgl. Mellor/Hao/Zhang 2014), die Logistik und das Supply Chain Management (vgl. Bogers/Hadar/Bilberg 2016) sowie das Konsumentenverhalten (vgl. Berman 2012) nach sich ziehen dürfte. Konventionelle Produktionsprozesse werden durch diese disruptive Technologie abgelöst, neue Geschäftsmodelle entstehen und darüber hinaus bietet der 3D-Druck ein großes Potential beispielsweise für eine Neugestaltung von Produkten und Lieferketten (vgl. Jiang/Kleer/Piller 2017).

Charakteristisch für die additive Fertigungstechnologie sind zwei grundlegende Prinzipien. Zum einen gilt das „Prinzip der Komplexitätsfreiheit“. Mussten bei herkömmlichen Fertigungsprozessen die Konstruktionen noch fertigungsadäquat ausgestaltet werden, so kann bei einer additiven Fertigungstechnologie jedes erdenkliche Objekt ohne großen Mehraufwand hergestellt werden. Ausgehend von digital verfügbaren Datensätzen, bestehen hohe Freiheitsgrade in der Ausgestaltung eines Objekts. Aufgrund dieser Freiheiten im Komplexitätsgrad können sämtliche Produkte und Verfahren substituiert werden (vgl. Gibson/Rosen/Stucker 2010). Wissens- und Technologievorsprünge werden obsolet und neue Wettbewerber drängen verstärkt auf den Markt, so dass insbesondere etablierte Unternehmen die Entwicklungen dieser Technologie kritisch beobachten (vgl. Jiang/Kleer/Piller 2017). Zum anderen lässt sich das „Prinzip der Einzelfertigung“ beobachten. Skaleneffekte treten faktisch nicht mehr auf, da jeder Kunde sein eigenes, individuelles Objekt gestalten und produzieren lassen kann, ohne nennenswerte Mehrkosten zu haben (vgl. Rayna/Striukova 2016). Kostete in der konventionellen Produktion ein individuell angefertigtes Objekt noch ein Vermögen und war zumeist erst durch Skaleneffekte für den Massenmarkt zugänglich, ist diese bisher gültige Logik durch den 3D-Druck nun (vermeintlich) obsolet. So entstehen neue Möglichkeiten bei der Gestaltung und Produktion, so dass der Kunde nicht mehr „nur“ Konsument ist, sondern aktiv in den Produktionsprozess mit eingreifen kann und seine Wünsche zeitnah und einfach maßgeschneidert befriedigen kann (vgl. z. B. Berman 2012; Mellor/Hao/Zhang 2014).

Die Entwicklung additiver Fertigungstechnologien bietet zwar viele neue Möglichkeiten, aber stellt die Produktions- und Logistikbranche gleichzeitig auch vor Herausforderungen. Konventionelle Produktionstechnologien, wie etwa das Gießen, Schleifen oder Bohren, werden durch den 3D-Druck abgelöst. Das Wettbewerbsumfeld ändert sich, neue Konkurrenten drängen auf den Markt, Produktionsstandorte werden verlagert, um der Nachfrage nach individuellen Objekten gerecht zu werden. Das, was benötigt wird, kann nun regional und nach individuellem Bedarf gedruckt

und produziert werden. Insbesondere die Ersatzteilindustrie ist von diesem Trend bereits betroffen. Im Gegensatz zur früheren Fertigung in Niedriglohnländern werden Ersatzteile wieder lokal vor Ort und nach aktuellem Bedarf produziert. Vorteile dieser lokalen Einzelfertigung sind Einsparungen im Bereich der Logistikkosten und folglich eine geringere Umweltbelastung, kürzere Herstellungszeiten und die Förderung von lokalen Arbeitsplätzen (vgl. Baumers et al. 2016; Jiang/Kleer/Piller 2017).

Der 3D-Druck bietet zwar viel Potential für die Produktions- und Logistikbranche, jedoch besteht derzeitig noch ein großer Forschungs- und Handlungsbedarf im Bereich der Materialien, Qualitätsstandards und Verfahren, um die additive Fertigungstechnik serienreif zu gestalten. Viele 3D-Produkte müssen heute noch manuell nachbereitet werden und die Wettbewerber halten sich aus Angst vor Substitutionseffekten bezüglich der Technologieentwicklungen bedeckt (vgl. Rayna/Striukova 2016). Die Waren werden zukünftig vermutlich immer seltener große Transportwege auf physischem Wege zurücklegen, wodurch dem digitalen Daten- und Informationsaustausch eine gehobene Bedeutung zukommt (vgl. Gibson/Rosen/Stucker 2010). Inwieweit die Logistikbranche nun durch den 3D-Druck nachhaltig verändert wird, bleibt abzuwarten. Was aber heute schon abzusehen ist, ist, dass das Transportwesen zwar nicht gänzlich obsolet werden wird, zukünftig jedoch mit anderen Herausforderungen konfrontiert sein dürfte und Strategien gefunden werden müssen, um diesen Herausforderungen zukünftig angemessen begegnen zu können.

## 4 Fazit

Zielsetzung des Beitrags war es, sich mit der Frage auseinanderzusetzen, mit welchen Herausforderungen sich Unternehmensnetzwerke im Produktions- und Logistikbereich konfrontiert sehen. Dabei wurde eine Unterteilung in theoretisch-konzeptionelle Probleme sowie empirische Phänomene vorgenommen. Die skizzierten Problembereiche legen insgesamt nahe, dass der Trend zur Vernetzung weiter anhalten wird. Trotz der Popularität und der vermeintlichen Vorteile lassen sich jedoch auch drängende Limitationen in Theorie und Praxis festhalten, zu denen die Logistik- und Produktionsforschung und -praxis künftig angehalten sind, Beiträge zu liefern, handelt es sich doch um dringend zu lösende betriebswirtschaftliche Fragestellungen. Mit Blick auf Phänomene des Managements der digitalen Transformation lässt sich dabei insbesondere festhalten, dass die betriebswirtschaftlichen Teildisziplinen die Auseinandersetzung forcieren sollten, um dieses Feld nicht den Ingenieurwissenschaften und der Informatik allein zu überlassen.

## Literatur

- Afuah, A.; Tucci, C.L.: Crowdsourcing as a Solution to Distant Search, in: *Academy of Management Review*, Vol. 37 (2012), pp. 355–375.
- Alexy, O.; George, G.: Category Divergence, Straddling, and Currency. Open Innovation and the Legitimation of Illegitimate Categories, in: *Journal of Management Studies*, Vol. 50 (2013), pp. 173–203.
- Alexy, O.; George, G.; Salter, A.: Cui Bono? The Selective Revealing of Knowledge and Its Implications for Innovative Activity, in: *Academy of Management Review*, Vol. 38 (2013), pp. 270–291.
- Appleyard, M.M.; Chesbrough, H.W.: The Dynamics of Open Strategy. From Adoption to Reversion, in: *Long Range Planning*, Vol. 50 (2017), pp. 310–321.
- Baumers, M. et al.: The Cost of Additive Manufacturing. Machine Productivity, Economies of Scale and Technology-Push, in: *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 102 (2016), pp. 193–201.
- Belk, R.: Sharing, in: *Journal of Consumer Research*, Vol. 36 (2009), pp. 715–737.
- Berends, H.; Burg, E. van; Raaj, E.M. van: Contacts and Contracts. Cross-Level Network Dynamics in the Development of an Aircraft Material, in: *Organization Science*, Vol. 22 (2011), pp. 940–960.
- Berman, B.: 3-D Printing. The New Industrial Revolution, in: *Business Horizon*, Vol. 55 (2012), pp. 155–162.
- Blau, P.M.; Scott, R.W.: *Formal Organizations. A Comparative Approach*, Stanford 2003 (Nachdruck des ersten Copyrights: San Francisco 1962).
- Bogers, M.; Hadar, R.; Bilberg A.: Additive Manufacturing for Consumer-Centric Business Models. Implications for Supply Chains in Consumer Goods Manufacturing, in: *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 102 (2016), pp. 225–239.
- Borgatti, S.P.; Halgin, D.S.: On Network Theory, in: *Organization Science*, Vol. 22 (2011), pp. 1168–1181.
- Borys, B.; Jemison, D.B.: Hybrid Arrangements as Strategic Alliances. Theoretical Issues in Organizational Combinations, in: *Academy of Management Journal*, Vol. 14 (1989), pp. 234–249.
- Butler, R.: A Transactional Approach to Organizing Efficiency. Perspectives from the Markets, Hierarchies, and Collectives, in: *Administration and Society*, Vol. 15 (1983), pp. 323–362.
- Chesbrough, H.W.: *Open Innovation. The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*, Boston 2003.
- Chesbrough, H.W.; Appleyard, M.M.: Open Innovation and Strategy, in: *California Management Review*, Vol. 50 (2007), pp. 57–76.
- Coase, R.H.: The Nature of the Firm, in: *Economica*, Vol. 4 (1937), pp. 386–405.
- Corsten, H.; Gössinger, R.: Advanced Planning Systems. Anspruch und Wirklichkeit, in: *PPS Management*, 6. Jg. (2001), H. 2, S. 32–39.
- Corsten, H. et al.: *Grundlagen des Technologie- und Innovationsmanagement*. 2. Aufl., München 2016.
- Dahlander, L.; Gann, D.M.: How Open Is Innovation?, in: *Research Policy*, Vol. 39 (2010), pp. 699–709.
- David, P.A.: Common Agency Contracting and the Emergence of ‘Open Science’ Institutions, in: *American Economic Review*, Vol. 88 (1998), No. 2, pp. 15–21.
- Dobusch, L.; Müller-Seitz, G.: Strategy as a Practice of Thousands. The Case of Wikimedia, *Academy of Management Meeting Best Paper Proceedings*, Boston 2012.
- Dollinger, M.J.: The Evolution of Collective Strategies in Fragmented Industries, in: *Academy of Management Review*, Vol. 15 (1990), pp. 266–285.

- Faraj, S.; Jarvenpaa, S.L.; Majchrzak, A.: Knowledge Collaboration in Online Communities, in: *Organization Science*, Vol. 22 (2011), pp. 1224–1239.
- Forsyth, E.; Katz, L.: A Matrix Approach to the Analysis of Sociometric Data. Preliminary Report, in: *Sociometry*, Vol. 9 (1946), pp. 340–347.
- Friedlmeier, W.: Prosoziales Verhalten, in: Bierhoff, H.W.; Frey, D. (Hrsg.): *Handbuch der Sozialpsychologie und Kommunikationspsychologie*, Göttingen 2006, S. 143–149.
- Garud, R.; Jain, S.; Kumaraswamy, A.: Institutional Entrepreneurship in the Sponsorship of Common Technological Standards. The Case of Sun Microsystems, in: *Academy of Management Journal*, Vol. 45 (2002), pp. 196–214.
- Gibson, I.; Rosen, D.W.; Stucker, B.: *Additive Manufacturing Technologies. Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing*, Boston 2010.
- Giddens, A.: *The Constitution of Society. Outline of the Theory of Structuration*, Cambridge 1984.
- Golsorkhi, D.; Rouleau, L.; Seidl, D. (Eds.): *Cambridge Handbook of Strategy as Practice*, Cambridge 2010.
- Gulati, R.: Alliances and Networks, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 19 (1998), pp. 293–317.
- Gulati, R.; Nickerson, J.A.: Interorganizational Trust, Governance Choice, and Exchange Performance, in: *Organization Science*, Vol. 19 (2008), pp. 688–708.
- Hamari, J.; Sjöklint, M.; Ukkonen, A.: The Sharing Economy. Why People Participate in Collaborative Consumption, in: *Journal of the Association for Information Science and Technology*, Vol. 67 (2015), pp. 2047–2059.
- Hautz, J.; Seidl, D.; Whittington, R.: Open Strategy. Dimensions, Dilemmas, Dynamics, in: *Long Range Planning*, Vol. 50 (2017), pp. 298–309.
- Hodgkinson, G. et al.: The Role of Strategy Workshops in Strategy Development Processes. Formality, Communication, Co-ordination and Inclusion, in: *Long Range Planning*, Vol. 39 (2006), pp. 479–496.
- Hunecke, M. et al.: Psychological, Sociodemographic, and Infrastructural Factors as Determinants of Ecological Impact Caused by Mobility Behavior, in: *Journal of Environmental Psychology*, Vol. 27 (2007), pp. 277–291.
- Janssen, M.; Charalabidis, Y.; Zuiderwijk, A.: Benefits, Adoption Barriers and Myths of Open Data and Open Government, in: *Information Systems Management*, Vol. 29 (2012), pp. 258–268.
- Jarillo, J.C.; Ricart, J.E.: Sustaining Networks, in: *Interfaces*, Vol. 17 (1987), No. 5, pp. 82–91.
- Jarzabkowski, P.: Shaping Strategy as a Structuration Process, in: *Academy of Management Journal*, Vol. 51 (2008), pp. 621–650.
- Jarzabkowski, P.; Balogun, J.; Seidl, D.: Strategizing. The Challenges of a Practice Perspective, in: *Human Relations*, Vol. 60 (2007), pp. 5–27.
- Jarzabkowski, P.; Spee, A.P.: Strategy-as-Practice. A Review and Future Directions for the Field, in: *International Journal of Management Reviews*, Vol. 11 (2009), pp. 69–95.
- Jiang, R.; Kleer, R.; Piller, F.T.: Predicting the Future of Additive Manufacturing. A Delphi Study on Economic and Societal Implications of 3D Printing for 2030, in: *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 117 (2017), pp. 84–97.
- Johnson, G. et al.: The Ritualization of Strategy Workshops, in: *Organization Studies*, Vol. 31 (2010), pp. 1589–1618.
- Kagermann, H.; Wahlster, W.; Helbig, J.: *Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0*, Frankfurt a. M. 2013.
- Koka, B.R.; Prescott, J.E.: Designing Alliance Networks. The Influence of Network Position, Environmental Change, and Strategy on Firm Performance, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 29 (2008), pp. 639–661.
- Kozica, A. et al.: Organizational Identity and Paradox. An Analysis of the ‚Stable State of Instability‘ of Wikipedia’s Identity, in: *Journal of Management Inquiry*, Vol. 24 (2015), pp. 186–203.

- Lakhani, K.R. et al.: Prize-Based Contests Can Provide Solutions to Computational Biology Problems, in: *Nature Biotechnology*, Vol. 31 (2013), pp. 108–111.
- Lange, K. et al.: Financing Innovations in Uncertain Network. Roadmap Gap Filling in the Semiconductor Industry, in: *Research Policy*, Vol. 42 (2013), pp. 647–661.
- Løwendahl, B.R.: *Strategic Management of Professional Service Firms*, Copenhagen 1997.
- Lorente-Vicente, R.: Specificity and Opacity as Resource-based Determinants of Capital Structure. Evidence for Spanish Manufacturing Firms, in: *Strategic Management Journal*, Vol. 22 (2001), pp. 157–170.
- Luedicke, M.K. et al.: Radically Open Strategizing. How the Premium Cola Collective Takes Open Strategy to the Extreme, in: *Long Range Planning*, Vol. 50 (2017), pp. 371–384.
- Malhotra, A.; Majchrzak, A.; Niemiec, R.M.: Using Public Crowds for Open Strategy Formulation. Mitigating the Risks of Knowledge Gaps, in: *Long Range Planning*, Vol. 50 (2017), pp. 397–410.
- Mantere, S.; Vaara, E.: On the Problem of Participation in Strategy. A Critical Discursive Perspective, in: *Organization Science*, Vol. 19 (2008), pp. 341–358.
- Mellor, S.; Hao, L.; Zhang, D.: Additive Manufacturing. A Framework for Implementation, in: *International Journal of Production Economics*, Vol. 149 (2014), pp. 194–201.
- Mergel, I.; Desouza, K.C.: Implementing Open Innovation in the Public Sector. The Case of Challenge.gov, in: *Public Administration Review*, Vol. 73 (2013), pp. 882–890.
- Miles, R.E.; Snow, C.C.: Organizations. New Concepts for New Forms, in: *California Management Review*, Vol. 28 (1986), pp. 62–73.
- Molloy, J.C.: The Open Knowledge Foundation. Open Data Means Better Science, in: *PLoS Biology*, Vol. 9 (2011), No. 12, pp. 1–4.
- Molloy, E.; Whittington, R.: Organising Organising. The Practice Inside the Process, in: *Advances in Strategic Management: Strategy Process*, Vol. 22 (2005), pp. 491–515.
- Moreno, J.L.: *Who Shall Survive? A New Approach to the Problem of Human Interrelations*, Washington, D.C. 1934.
- Moreno, J.L.; Jennings, H.H.: Statistics of Social Configurations, in: *Sociometry*, Vol. 1 (1938), pp. 342–374.
- Müller-Seitz, G.: Leadership in Interorganizational Networks. A Literature Review and Suggestions for Future Research, in: *International Journal of Management Reviews*, Vol. 14 (2012), pp. 428–443.
- Müller-Seitz, G.; Reger, G.: Is Open Source Software Living Up to Its Promises? Insights for Open Innovation Management from Two Open Source Software-Inspired Projects, in: *R&D Management*, Vol. 39 (2009), pp. 372–381.
- Müller-Seitz, G.; Reger, G.: Networking Beyond the Software Code? An Explorative Examination of the Development of an Open Source Car Project, in: *Technovation*, Vol. 30 (2010), pp. 627–634.
- Müller-Seitz, G.; Sydow, J.: Manoeuvring Between Networks to Lead. A Longitudinal Case Study in the Semiconductor Industry, in: *Long Range Planning*, Vol. 45 (2012), pp. 105–135.
- Nicolini, D.: *Practice Theory, Work and Organizations*, Oxford 2013.
- Nordqvist, M.; Melin, L.: Strategic Planning Champions. Social Craftspersons, Artful Interpreters and Known Strangers, in: *Long Range Planning*, Vol. 41 (2008), pp. 326–344.
- Ohmer, M. et al.: Die Infrastruktur für die smarte Fabrik, in: *Computer und Automation, Sonderheft Elektromechnik*, 4. Jg. (2014), S. 15–18.
- Osterloh, M.; Rota, S.: Open Source Software Development. Just Another Case of Collective Invention?, in: *Research Policy*, Vol. 36 (2007), pp. 157–171.
- Petrick, I.J.; Simpson, T.W.: 3D Printing Disrupts Manufacturing. How Economies of One Create New Roles of Competition, in: *Research-Technology Management*, Vol. 56 (2013), No. 6, pp. 12–16.
- Powell, W.W.: Hybrid Organizational Arrangements. New Forms of Transitional Development, in: *California Management Review*, Vol. 29 (1987), pp. 67–87.

- Powell, W.W. et al.: Network Dynamics and Field Evolution. The Growth of Interorganizational Collaboration in the Life Sciences, in: *American Journal of Sociology*, Vol. 110 (2005), pp. 1132–1205.
- Provan, K.G.; Fish, A.; Sydow, J.: Interorganizational Networks at the Network Level. A Review of the Empirical Literature on Whole Networks, in: *Journal of Management*, Vol. 33 (2007), pp. 479–516.
- Rayna, T.; Striukova, L.: From Rapid Prototyping to Home Fabrication. How 3D Printing is Changing Business Model Innovation, in: *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 102 (2016), pp. 214–224.
- Reykowski, J.: Social Motivation, in: *Annual Review of Psychology*, Vol. 33 (1982), pp. 123–154.
- Richardson, G.B.: The Organization of Industry, in: *Economic Journal*, Vol. 82 (1972), pp. 883–896.
- Riegler, S. et al.: CarSharing 2025. Nische oder Mainstream? Abschlussbericht Projekt „Neue Nutzungskonzepte für individuelle Mobilität“, Erstveröffentlichung 2016, verfügbar: [https://www.ifmo.de/files/publications\\_content/2016/ifmo\\_2016\\_Carsharing\\_2025\\_de.pdf](https://www.ifmo.de/files/publications_content/2016/ifmo_2016_Carsharing_2025_de.pdf) (zuletzt geprüft am: 18.10.2017).
- Siebert, H.: Ökonomische Analyse von Unternehmensnetzwerken, in: Sydow, J. (Hrsg.): *Management von Netzwerkorganisationen. Beiträge aus der Managementforschung*, 3. Aufl., Wiesbaden 2003, S. 7–27.
- Sydow, J.: *Strategische Netzwerke. Evolution und Organisation*, Wiesbaden 1992.
- Sydow, J.; Müller-Seitz, G.; Provan, K.: Managing Uncertainty in Alliances and Networks. From Governance to Practice, in: Das, T.K. (Hrsg.): *Managing Knowledge in Strategic Alliances*. Information Age Publishing, Charlotte 2013, pp. 1–43.
- Sydow, J.; Schüßler, E.; Müller-Seitz, G.: *Managing Interorganizational Relations. Debates and Cases*, London 2016.
- Tsai, W.: Knowledge Transfer in Intraorganizational Networks. Effects of Network Position and Absorptive Capacity on Business Unit Innovation and Performance, in: *Academy of Management Journal*, Vol. 44 (2001), pp. 996–1004.
- Vaara, E.; Whittington, R.: Strategy as Practice. Taking Social Practices Seriously, in: *Academy of Management Annals*, Vol. 6 (2012), pp. 285–336.
- Wasserman, S.; Faust, K.: *Social Network Analysis. Methods and Applications*, Cambridge 1994.
- West, J.; Lakhani, K.: Getting Clear about Communities in Open Innovation, in: *Industry and Innovation*, Vol. 15 (2008), pp. 223–231.
- Weyer, S. et al.: Towards Industry 4.0. Standardization as the Crucial Challenge for Highly Modular, Multi-Vendor Production Systems, in: *IFAC-Papers Online*, Vol. 48 (2015), No. 3, pp. 579–584.
- Whittington, R.; Caillaud, L.; Yakis-Douglas, B.: Opening Strategy. Evolution of a Precarious Profession, in: *British Journal of Management*, Vol. 22 (2011), pp. 531–544.
- Williamson, O.E.: *The Economic Institutions of Capitalism. Firms, Markets, Relational Contracting*, New York 1985.
- Williamson, O.E.: Comparative Economic Organization. The Analysis of Discrete Structural Alternatives, in: *Administrative Science Quarterly*, Vol. 36 (1991), pp. 269–296.
- Windeler, A.: *Unternehmensnetzwerke*, Wiesbaden 2000.
- Zühlke, D.: SmartFactory. Towards a Factory of Things, in: *IFAC Annual Reviews in Control*, Vol. 34 (2010), pp. 129–138.

Norbert Bach

# Organisation der Produktion und Logistik in Wertschöpfungsnetzwerken

- 1 Problemstellung — 104
- 2 Konzeptionelle Grundlagen — 106
- 2.1 Gestaltungsorientierter Ansatz der Organisation — 106
- 2.2 Wertschöpfung und Wertschöpfungsarchitekturen — 108
- 3 Organisation in Wertschöpfungsnetzwerken — 110
- 3.1 Gestaltungsbereich und Gestaltungsträger in Wertschöpfungsnetzwerken — 110
- 3.2 Gestaltungsprozess und Gestaltungsziele in Wertschöpfungsnetzwerken — 114
- 3.3 Gestaltungsmittel in Wertschöpfungsnetzwerken — 118
- 4 Schlussbetrachtung — 121
- Literatur — 123

**Zusammenfassung.** Der Beitrag grenzt Wertschöpfungsnetzwerke von anderen Formen der Organisation mehrstufiger Produktionsprozesse ab und erläutert mit Hilfe des Gestaltungsorientierten Ansatzes der Organisation, wie organisatorische Fragestellungen auf der Ebene des Netzwerks und der Unternehmensebene zusammenhängen. Die potentiellen Partner eines Wertschöpfungsnetzwerks müssen vertraglich festlegen, wer welche Beiträge zur gemeinsamen Erschließung von Marktpotentialen liefern soll. Für den Vertragszeitraum sind diese Beiträge gegeben, gehen aber in Überlegungen zur Optimierung und Auslastung von Kompetenzen und Kapazitäten auf der Unternehmensebene ein.

## 1 Problemstellung

Bereits Erich Gutenberg in seinem Band „Die Produktion“ (vgl. Gutenberg 1951) erkannte die Bedeutung organisatorischer Fragestellungen für den Unternehmenserfolg. Ein optimaler Einsatz der Elementarfaktoren der Produktion ist nur möglich, wenn durch den dispositiven Faktor die Zuordnung von Aufgaben auf die zur Verfügung stehenden Arbeiter gedanklich vorweggenommen und in einer Struktur vorgegeben wird. Aus diesem Grundgedanken heraus entstand die betriebswirtschaftliche Organisationslehre, die *Organisation als System struktureller Regelungen* zur effizienten Erreichung betrieblicher Zwecke versteht (vgl. Bach et al. 2017, S. 62 ff.).

Während traditionell der Betrieb beziehungsweise Teile eines Betriebes den Gestaltungsbereich der Organisation bilden, beschränken sich organisatorische Regelungen heute nicht mehr auf die Arbeitsteilung und Koordination der Akteure innerhalb eines Betriebes. Unternehmen schließen sich zu Wertschöpfungsnetzwerken zusammen, um eine am Markt überlegene Leistung anbieten zu können. Idealtypisch fokussiert sich jeder Netzwerkpartner auf diejenigen Aktivitäten, in denen er über Wettbewerbsvorteile verfügt und überlässt andere Aktivitäten den jeweiligen Spezialisten. *Organisatorische Regelungen in Wertschöpfungsnetzwerken* betreffen folglich die unternehmensübergreifende Arbeitsteilung und Koordination der in der gemeinsamen Wertschöpfung aufeinander angewiesenen Unternehmen mit dem Ziel, alle Aufgaben vertraglich dem jeweiligen Spezialisten zu übertragen.

Organisatorische Fragestellungen der unternehmensübergreifenden Arbeitsteilung wurden in der Vergangenheit meist aus der Perspektive eines einzelnen Unternehmens als Outsourcing-Problem oder Make-or-buy-Entscheidung diskutiert. Eine Reduzierung der damit verbundenen Fragestellungen auf einzelne Transaktionen und dyadische Beziehungen greift jedoch zu kurz, da die für Wertschöpfungsnetzwerke maßgeblichen Netzeffekte und externen Skaleneffekte nur bei einer Betrachtung der Gesamtheit der beteiligten Unternehmen erfasst werden können. Als konzeptionelle Grundlage für die Analyse von Wertschöpfungsnetzwerken werden daher zunehmend *Wertschöpfungsarchitekturen* (vgl. z. B. Bach et al. 2017; Heuskel 1999; Sanchez 2008) und *Intermediäre Märkte* (vgl. Jacobides 2005) genutzt. In diesem Grundverständnis analysiert dieser Beitrag, ob der Gestaltungsorientierte Ansatz der Organisation auf die Organisation von Produktion und Logistik in Wertschöpfungsnetzwerken angewendet werden kann. Konkret geht es dabei um die folgenden Fragen:

1. Welche Merkmale kennzeichnen ein Wertschöpfungsnetzwerk und was unterscheidet es von einer marktlichen Zulieferer-Abnehmer-Beziehung?
2. Wie ist bei Wertschöpfungsnetzwerken der Gestaltungsbereich der Organisation abzugrenzen und wer sind die Gestaltungsträger?
3. Wie verläuft der Gestaltungsprozess der Organisation in Wertschöpfungsnetzwerken?
4. Welche Gestaltungsziele können in Wertschöpfungsnetzwerken unterschieden werden und welcher Zielhorizont wird verfolgt?
5. Welche Gestaltungsmittel können bei der Organisation von Produktion und Logistik in Wertschöpfungsnetzwerken eingesetzt werden?

Nachfolgend werden in einem Grundlagenkapitel zunächst die begrifflichen und konzeptionellen Grundlagen zum Gestaltungsorientierten Ansatz der Organisation und zu Wertschöpfungsarchitekturen erläutert. Anschließend werden Wertschöpfungsnetzwerke als Untersuchungsgegenstand definiert und von rein marktlichen Zulieferer-Abnehmer-Beziehungen abgegrenzt. Im Hauptteil des Beitrags werden anschließend die Fragen nach dem Gestaltungsbereich, den Gestaltungsträgern, dem Gestaltungsprozess, den Gestaltungszielen und den Gestaltungsmitteln in Wertschöpfungsnetzwerken erläutert. Der Beitrag endet mit einer Zusammenfassung in Thesen.

## 2 Konzeptionelle Grundlagen

### 2.1 Gestaltungsorientierter Ansatz der Organisation

Grundlegend für den Gestaltungsorientierten Ansatz der Organisation (vgl. auch nachfolgend Bach et al. 2017, S. 62 ff.) ist das von Erich Kosiol geprägte Verständnis der *Aufgabe als Mittel zur Erreichung der Unternehmensziele*: „Am Anfang aller organisatorischen Betätigung steht daher die Aufgabe, die gelöst werden soll und auf die sich, um ihre Erfüllung zu gewährleisten, alle organisatorischen Maßnahmen erstrecken.“ (Kosiol 1976, S. 41). Aus diesem Grundgedanken entwickelte sich die Unterscheidung von Regelungen zur Aufbau- und zur Ablauforganisation. Die Aufbauorganisation gliedert das Unternehmen in Einheiten (Abteilungen, Gremien, Stellen) und regelt die Beziehungen zwischen diesen Einheiten durch die Zuweisung von Aufgaben und stellenbezogenen Handlungsrechten, im organisatorischen Sprachgebrauch Kompetenzen genannt. Die Ablauforganisation, im heutigen Sprachgebrauch Prozessorganisation, regelt hingegen die sachlogische und zeitliche Reihenfolge bei der Erfüllung der Teilaufgaben innerhalb der betrieblichen Bereiche. Zusammenfassend kennzeichnet im hier zugrunde gelegten instrumentellen Verständnis der *Begriff der Organisation* ein in Prozessen und Strukturen dokumentiertes System aufeinander abgestimmter Regelungen, die das Leistungsverhalten der Mitarbeiter auf die Erreichung der Unternehmensziele ausrichten. Organisatorische Regelungen stellen Beziehungen zwischen der zur Zielerreichung zu erfüllenden Aufgabe, den Mitarbeitern als Aufgabenträgern, den zu verwendenden Hilfsmitteln und den zur Aufgabenerfüllung benötigten Informationen her. Sie dienen der sinnvollen Teilung von Aufgaben und Aktivitäten (Architekturen, Prozess- beziehungsweise Strukturgestaltung) und der Abstimmung der zielorientierten Aufgabenerfüllung (Koordination).

Die Tätigkeit des Organisierens ist im Verständnis Kosiols die „*Strukturierung von Ganzheiten*“ (Kosiol 1976). Geht es darum, in einem übergreifenden Verständnis die Aktivitäten der Wertschöpfung zu strukturieren, kann diese „Ganzheit“ nicht an den juristischen Grenzen eines Unternehmens enden. Es empfiehlt sich daher, den *Gestaltungsbereich der Organisation* (vgl. Abbildung 1) in einem funktionalen Verständnis



**Abb. 1:** Grundbegriffe des Gestaltungsorientierten Ansatzes der Organisation.

zu definieren, das die „Ganzheit“ anhand der zur Erreichung der Ziele zu erfüllenden Aufgaben und Aktivitäten abgrenzt. Als Gestaltungsbereich der Organisation wird daher die Gesamtaufgabe zur Erbringung einer Leistung für Endkunden betrachtet, unabhängig von der institutionellen Verankerung einzelner Aufgabenträger. In diesem erweiterten Verständnis des Gestaltungsbereichs der Organisation können auch Institutionen (und deren Mitglieder) als Aufgabenträger Teilaufgaben der Wertschöpfung übernehmen. Auf diese Weise ist es möglich, die Grundgedanken des Gestaltungsorientierten Ansatzes der Organisation auf Wertschöpfungsnetzwerke zu übertragen.

Eng mit der Abgrenzung des organisatorischen Gestaltungsbereichs verbunden ist die Frage, wer für die Aufstellung organisatorischer Regelungen als *Gestaltungsträger* verantwortlich zeichnet. In Unternehmen ist die Frage der Entscheidungsbefugnis durch die Unternehmensverfassung geregelt. Üblicherweise delegiert die Geschäftsführung die Aufgabe der organisatorischen Gestaltung an die für den betrachteten Gestaltungsbereich verantwortlichen Führungskräfte. Da für Wertschöpfungsnetzwerke keine eigene Gesetzgebung existiert, sind Fragen der *Netzwerkverfassung* und damit verbunden die der Gestaltungsträger vertraglich auszuhandeln (vgl. Petry 2006, S. 101). Welche Auswirkungen dies auf den Gestaltungsprozess und das Gestaltungsergebnis hat, gilt es in diesem Beitrag zu prüfen.

Der *Prozess der organisatorischen Gestaltung* (Gestaltungsprozess) umfasst verkürzt zusammengefasst den Einsatz von Gestaltungsmitteln durch den Gestaltungsträger zur Erreichung von Gestaltungszielen. Zur Erreichung der unternehmerischen Ziele muss die im Gestaltungsbereich zu erfüllende Gesamtaufgabe analysiert und in Teilaufgaben zerlegt werden. Auf dieser Basis werden im Zuge der Aufgabensynthese mit Hilfe der *Gestaltungsmittel* Prozesse und Strukturen gestaltet (Prozessgestaltung, Strukturgestaltung) und Regelungen zur Koordination getroffen (vgl. Bach et al. 2017, S. 73 ff.). Als typische Phasen im Gestaltungsprozess sind dabei Aufnahme, Analyse, Konzeption und Umsetzung zu unterscheiden, für die sich in der Praxis jeweils spezifische Methoden und Instrumente etabliert haben (vgl. Bach et al. 2017, S. 84 ff.). Die organisatorischen Regelungen sollten dabei idealtypisch vom Wechsel einzelner Personen unabhängig sein. Im Prozess der organisatorischen Gestaltung ist grundsätzlich immer abzuwägen, ob der durch geregelte Prozesse und Strukturen zu erwartende Vorteil in der Aufgabenerfüllung den Aufwand der Erstellung und der Kontrolle der Einhaltung organisatorischer Regelungen aufwiegt. Die Kontrolle der Regelungen ist erforderlich, da für die handelnden Personen ein dominierendes Eigeninteresse unterstellt wird, oftmals gar List und Tücke (vgl. Williamson 1985). Im Laufe einer Zusammenarbeit kann jedoch Vertrauen entstehen, so dass zunächst auf die Kontrolle und später auch auf die Regelungen verzichtet werden kann. Auch für Wertschöpfungsnetzwerke geht die Literatur davon aus, dass Vertrauen zwischen den beteiligten institutionellen Akteuren die Funktion von organisatorischen Regelungen übernehmen kann (vgl. Petry 2006, S. 88 ff.). Dies hätte maßgeblichen Einfluss sowohl auf den Prozess als auch das Ergebnis der organisatorischen Gestaltung.

Ziel des Gestaltungsorientierten Organisationsansatzes ist es, Probleme aus der Unternehmenspraxis zu lösen. Dazu sollen organisatorische Regelungen überarbeitet oder durch bessere ersetzt werden. Die Zahl und Komplexität der Einflussfaktoren auf den Unternehmenserfolg lässt jedoch keine direkten Wirkungszusammenhänge zwischen organisatorischen Regelungen und Erfolg zu. Über den Zwischenschritt der Betrachtung *organisatorischer Gestaltungsziele* ist es jedoch möglich, die Vor- und Nachteile einzelner Gestaltungslösungen gegeneinander abzuwägen (vgl. Frese/Graumann/Theuvsen 2012, S. 283 ff.). Als typische Gestaltungsziele werden dabei unterschieden (vgl. Bach et al. 2017, S. 69 ff.):

- *Entwicklungsorientierung*: Anpassungen an Entwicklungen im generellen Umfeld und in den marktlichen Umfeldern sollen ermöglicht und unterstützt werden.
- *Marktorientierung*: Entscheidungsträger sollen möglichst effizient mit Informationen zu Absatz- und Beschaffungsmärkten versorgt werden.
- *Ressourceneffizienz*: Es ist ein bestmögliches Verhältnis von Output zu Input sicherzustellen, auch in Bezug auf die eingesetzten Finanzressourcen.
- *Prozesseffizienz*: Der Prozessfluss soll so wenig wie möglich behindert und Bereichsegoismen vermieden werden.
- *Führungseffizienz*: Das Produktionssystem soll effizient auf übergeordnete Ziele ausgerichtet werden können.
- *Humanressourcen-Orientierung*: Die Qualifikation und die Motivation des Managements und der Mitarbeiter sollen bestmöglich ausgenutzt werden.

Bei der Abwägung zwischen zentralen oder dezentralen Vertriebseinheiten ist z. B. abzuwägen, ob Kundennähe und Marktorientierung der dezentralen Lösung oder ein effizienterer Einsatz der Sach- und Finanzressourcen bei der zentralen Organisation höher zu priorisieren sind. Auch sind zentrale Einheiten leichter zu führen als dezentrale Einheiten, wohingegen Verantwortungsübertragung auf dezentrale Einheiten in der Regel eine höhere Motivation bei den Aufgabenträgern nach sich zieht. Obwohl der Grundgedanke der Orientierung an Gestaltungszielen auch auf Wertschöpfungsnetzwerke übertragbar scheint, ist zu berücksichtigen, dass organisatorische Regelungen in Wertschöpfungsnetzwerken nicht zur Verhaltenssteuerung von Individuen aufgestellt werden, sondern die Kooperation institutioneller Akteure betreffen. Von daher ist systematisch zu prüfen, ob eine Orientierung an Gestaltungszielen Anwendung finden kann und welche Gestaltungsziele für diesen Zweck übernommen werden können.

## 2.2 Wertschöpfung und Wertschöpfungsarchitekturen

Im Zuge der Produktion werden Aktivitäten an Objekten verrichtet und Input in Output transformiert. Sind Kunden bereit, für den produzierten Output einen Preis zu zahlen, der höher ist als die Herstellkosten, wird im Produktionssystem Wert beziehungs-

weise Mehrwert geschaffen. In der Sprachkonvention des Rechnungswesens wird dabei unter dem Begriff „Wert“ der in Geldeinheiten bewertete Nutzen (Gesamtleistung der Produktion) abzüglich der Werte der eingebrachten Vorleistungen verstanden (vgl. Haller 2002, S. 2131 f.). In einer prozessorientierten Sichtweise bezeichnet der Begriff *Wertschöpfung* hingegen das „Schaffen von Wert“ als eine zielgerichtete Folge von Aktivitäten (vgl. Porter 1980). Nachfolgend wird die Organisation von Produktion und Logistik in Wertschöpfungsnetzwerken in diesem aktivitätsorientierten Verständnis von Wertschöpfung als zielorientierter Aktivitätenfolge analysiert.

Bezüglich der häufig technologisch determinierten Frage, mit welchen Aktivitätenfolgen Wert geschaffen werden kann, liegen in vielen Branchen umfassende Erfahrungen vor. Auch die heute übliche IT-Unterstützung von Geschäftsprozessen kennt Referenzmodelle je Branche, die lediglich an die unternehmensspezifischen Gegebenheiten angepasst („customized“) werden. Bei näherer Betrachtung weisen die Unternehmen einer Branche dennoch unterschiedliche Wertschöpfungstiefen auf. Trotz einer grundsätzlich vergleichbaren Technologie unterscheiden sich die Produktionssysteme der Unternehmen im Ausmaß der eingekauften Vorleistungen sowie in der Art und dem Umfang der Zusammenarbeit mit Partnerunternehmen. Zahlreiche technologische Entwicklungen seit den 80er und 90er Jahren haben die Möglichkeiten der Gestaltung von Schnittstellen zwischen Lieferanten und Abnehmern und der Zusammenarbeit in Wertschöpfungsnetzwerken verändert (vgl. Bach/Buchholz/Eichler 2003). Darüber hinaus haben sich aufgrund der möglichen Spezialisierungsvorteile und Handelsmargen für standardisierte Wertschöpfungsaktivitäten, wie z. B. IT-Dienstleistungen, Facility Management oder Personaldienstleistungen, sogenannte intermediäre Märkte entwickelt (vgl. Jacobides 2005). Ein Wertschöpfungsnetzwerk unterscheidet sich dabei gegenüber einer reinen Zulieferer-Abnehmer-Beziehung dadurch, dass die am Wertschöpfungsnetzwerk beteiligten Partnerunternehmen spezifische Investitionen zur Koordination ihrer Produktion und Logistik tätigen, so dass im Vergleich zu einem Austausch von Lieferanten der Beitritt zu einem Netzwerk (oder das Ausscheiden) größere Aufbau- beziehungsweise Wechselkosten erfordert.

Unabhängig von der Verteilung der Aktivitäten auf verschiedene Wertschöpfungspartner existieren bewährte Muster oder „templates“ der Wertschöpfung, für die nachfolgend der Begriff der *Wertschöpfungsarchitektur* (vgl. Heuskel 1999; Sanchez 2008) genutzt wird. Dieser Begriff kennzeichnet ein System von aufeinander abgestimmten Wertschöpfungsaktivitäten, die auf eine gemeinsame Stiftung von Nutzen für den Kunden abzielen. Die Wertschöpfungsarchitektur beschreibt die sachlogischen Beziehungen zwischen den zur Nutzenstiftung notwendigen Aktivitäten, d. h. zum einen die Dekomposition des Produktionssystems in Einzelaktivitäten, zum anderen die zur Wertschöpfung notwendige Abstimmung der Aktivitäten über Schnittstellen (vgl. Bach et al. 2017, S. 101). Die einzelnen Aktivitäten als Komponenten der Wertschöpfungsarchitektur eines Produktionssystems sind dabei nicht auf den Einsatz in einem einzigen Produktionssystem beschränkt. Vielmehr können für jede der Aktivitäten auch Skaleneffekte zum Tragen kommen, die aus Einsätzen au-

ßerhalb des fokal betrachteten Produktionssystems resultieren („External Economies of Scale“; vgl. Garud/Kumaraswamy 1995).

Um Unterschiede zwischen den Wertschöpfungsarchitekturen der in einer Branche tätigen Unternehmen aufzuzeigen bietet es sich an, die in einer Branche verfügbaren Standardarchitekturen als Referenz zu nutzen. Unternehmen wählen aus, welche Aktivitäten einer Branchen-Standardarchitektur sie selbst ausführen und welche Aktivitäten sie fremd beziehen möchten. Die *Wertschöpfungsarchitektur eines Unternehmens* ist daher immer eine mehr oder weniger große Teilmenge – ein Subsystem – einer oder mehrerer Branchen-Standardarchitekturen. Durch Fokussierung auf eine oder wenige Aktivitäten und die damit verbundene häufigere Ausführung einer Aktivität können Unternehmen Spezialisierungsvorteile erzielen. Daraus resultierende Unterschiede im Kompetenzniveau führen wiederum dazu, dass sich im Laufe der Zeit eine oder mehrere Formen der *Arbeitsteilung zwischen spezialisierten Unternehmen* einer Branche als besonders effizient herauskristallisieren (vgl. Jacobides 2008; Jacobides/Hitt 2005). Motivation für eine derartige komplementäre Co-Spezialisierung entlang der Wertkette sind zum einen Spezialisierungsvorteile, zum anderen sogenannte Tauschgewinne („Gains from Trade“; vgl. Jacobides 2005, S. 477). Unternehmen desintegrieren ihre Wertschöpfungsarchitekturen und beziehen Aktivitäten, in denen sie selbst nicht wettbewerbsfähig sind, von anderen Unternehmen. Durch den „Tausch“ der Aktivitäten entstehen Tauschgewinne, die als Anreiz für die organisatorische Desintegration wirken. Dies hat z. B. zu der heute sehr niedrigen Wertschöpfungstiefe in der Automobilbranche geführt. Für viele Aktivitäten existieren spezialisierte Anbieter, die Vor- und Zwischenleistungen für die am Endkundenmarkt tätigen Automobilhersteller erbringen. Gleichzeitig zeigen Beispiele wie Reifen, Glühlampen oder Sitze, dass spezialisierte Anbieter in der Vermarktung ihrer Aktivitäten beziehungsweise Leistungen nicht auf nur eine Branche beschränkt sein müssen. Grundsätzlich kann jede Wertschöpfungsaktivität als mögliches Spezialisierungsfeld begriffen werden, in dem ein Unternehmen spezifische Ressourcen und Fähigkeiten aufbauen kann. Spezialisierte Ressourcen und Fähigkeiten machen ihrerseits ein Unternehmen zu einem gefragten Kooperationspartner in Wertschöpfungsnetzwerken.

## 3 Organisation in Wertschöpfungsnetzwerken

### 3.1 Gestaltungsbereich und Gestaltungsträger in Wertschöpfungsnetzwerken

Mehrstufige Produktions- und Logistikprozesse können in verschiedenen Organisationsformen ausgeführt werden. Die hier analysierten Wertschöpfungsnetzwerke bilden dabei aus organisationstheoretischer Sicht eine Zwischenstufe zwischen einer Koordination über Preise auf Märkten (Zulieferer-Abnehmer-Beziehung, buy) einer-

seits und einer einheitlichen Leitung durch Weisungen innerhalb einer Hierarchie (Konzernorganisation, make) andererseits. Märkte sind dadurch gekennzeichnet, dass Unternehmen – ohne sich auf einen bestimmten Partner festlegen und die eigene Wertschöpfung auf diesen Partner ausrichten zu müssen – zwischen mehreren Lieferanten als Transaktionspartnern auswählen können. Zwar haben sich in der Praxis auch für diese Fälle häufig langjährige Geschäftsbeziehungen etabliert, jedoch könnte z. B. ein Automobilhersteller grundsätzlich jederzeit ohne nennenswerte Wechselkosten die Reifen eines anderen Herstellers montieren oder die Fahrzeuglogistik einem anderen Spediteur übertragen. Existiert für die benötigten Leistungen jedoch kein Beschaffungsmarkt, bleibt neben der Eigenerstellung die Möglichkeit des Zusammenschlusses mit anderen Unternehmen zu einem Wertschöpfungsnetzwerk. Ein *Wertschöpfungsnetzwerk* als der hier betrachtete Gestaltungsbereich der Organisation ist definiert als ein mit riskanten Vorleistungen verbundener Zusammenschluss mehrerer Unternehmen zur gemeinsamen Erschließung von Marktpotentialen, die sonst nicht erschlossen werden könnten. Als konstitutives Merkmal von Wertschöpfungsnetzwerken sind Investitionen in Schnittstellen zwischen den Wertschöpfungspartnern und in die Integration der Partner in eine gemeinsame Wertschöpfungsarchitektur zu leisten (vgl. Bach et al. 2017, S. 115). Solche nicht anderweitig nutzbaren Anlagegüter sind im Verständnis der Transaktionskostentheorie durch eine hohe Asset Specificity gekennzeichnet, die üblicherweise eine Eigenerstellung nahelegt (vgl. Williamson 1985). Die Gefahr eines Moral Hazard kann jedoch durch die Aufteilung des unternehmerischen Risikos auf die beteiligten Akteure abgesichert werden. Vertragliche Regelungen oder wechselseitige finanzielle Beteiligung können trotzdem nicht jegliche Risiken ausschließen, weshalb die benötigte Investition in die gemeinsame Wertschöpfungsarchitektur für alle Beteiligten eine riskante Vorleistung bleibt. Um nicht einseitig von einem einzigen Netzwerk abhängig zu sein, verfolgen die Unternehmen meist eine Diversifikationsstrategie. Sie bieten ihre Leistungen sowohl als Zulieferer auf Märkten an und sie sind gleichzeitig auch als Partnerunternehmen in Wertschöpfungsnetzwerke eingebunden. In der Automobilbranche verkaufen z. B. Reifenlieferanten wie Michelin oder Continental standardisierte Reifen an verschiedene Automobilhersteller und auch im Aftermarket an den Reifenhandel. Daneben gibt es spezielle Produktentwicklungen für einzelne Fahrzeugserien, wie z. B. den Bugatti Chiron, ein Fahrzeug das nicht mit einem Standardreifen gefahren werden kann. Der Reifenhersteller Michelin und Bugatti haben bezüglich des Chiron spezifische Investitionen getätigt, sie sind ein Wertschöpfungsnetzwerk eingegangen. Michelin entwickelte einen Reifen, der die hohen Anforderungen des Supersportwagens Chiron erfüllt. Im Gegenzug erteilte Bugatti die Herstellerfreigabe ausschließlich für Michelin-Reifen. Bugatti-Kunden sind daher bei Ersatzbedarf auf Reifen von Michelin angewiesen.

In Bezug auf die Fragen nach Gestaltungsbereich und Gestaltungsträgern besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen einem Wertschöpfungsnetzwerk und einem Konzern oder Einzelunternehmen. Ziel von Wertschöpfungsnetzwerken ist die anlassbezogene gemeinsame Erschließung von Marktpotentialen als Mittel zur langfristigen

Gewinnmaximierung auf Unternehmensebene. Wertschöpfungsnetzwerke sind *offene Systeme*, deren Mitglieder – anders als Tochterunternehmen in Konzernen – eigenständig und weitgehend unabhängig über ihre Mitwirkung beziehungsweise ihr Ausscheiden an einem Wertschöpfungsnetzwerk entscheiden können. Mangels einer gesetzlich legitimierten Instanz als Gestaltungsträger können zur Organisation in Wertschöpfungsnetzwerken daher zunächst auch keine hierarchischen Weisungen eingesetzt werden. Die Grundlage der Zusammenarbeit ist ein typischerweise zeitlich befristeter Kooperationsvertrag (Netzwerkverfassung; vgl. Petry 2006, S. 101 ff.), der regelt, welche Kompetenzen und Kapazitäten die Partnerunternehmen in das Wertschöpfungsnetzwerk einbringen. Unabhängig vom Ziel der langfristigen Gewinnmaximierung auf Unternehmensebene ist die Beteiligung an einem Netzwerk folglich als *befristete Entscheidung* zur Verwendung vorhandener Kompetenzen oder Kapazitäten zur Erreichung nur gemeinsam erreichbarer Ziele zu verstehen. Deutlich wird der unterschiedliche Entscheidungshorizont am Beispiel der Star Alliance, einem 1997 von fünf Fluggesellschaften gegründeten Wertschöpfungsnetzwerk, das aktuell 28 Fluggesellschaften als Mitglieder hat. Im Laufe der Zeit wurden nicht nur Unternehmen neu aufgenommen, sondern es haben auch 13 Fluggesellschaften die Star Alliance wieder verlassen.

Gestaltungsträger der Organisation ist in Betrieben die Spitzeninstanz des Konzerns oder des Unternehmens. Abgesehen von noch auszuhandelnden Regelungen der Netzwerkverfassung ist bei Wertschöpfungsnetzwerken zunächst nicht von einer Spitzeninstanz des Netzwerks und hierarchischen Weisungsrechten auszugehen. Für die *Aushandlung von Kooperationsverträgen und der Netzwerkverfassung* liegt als gesetzliche Grundlage das Vertragsrecht vor, das gleiche Rechte für alle Beteiligten vorsieht. Es wäre jedoch sträflich, in der Realität von gleicher Verhandlungsmacht der an einem Wertschöpfungsnetzwerk beteiligten Unternehmen auszugehen. Zwar sind alle beteiligten Unternehmen auf die Ressourcen der Komplementäre angewiesen, dennoch bestehen immer Unterschiede in der Zahl der für eine bestimmte Aktivität in Frage kommenden Partner. Eine theoretische Grundlage zur Analyse der Verhandlungsmacht liefert die *Resource-Dependence-Theorie* (vgl. Pfeffer/Salancik 1978). Diese erklärt die Verhandlungsmacht aus der Abhängigkeit der anderen Partner von den Ressourcen des betrachteten Unternehmens. Wer über die wichtigsten Ressourcen verfügt, kann die Vertragsbedingungen zu seinen Gunsten beeinflussen und in höherem Maße Kontrolle und Einfluss über das Wertschöpfungsnetzwerk und somit auch über die Ressourcen der anderen Unternehmen ausüben. Dennoch besteht das gemeinsame Ziel darin, durch komplementäre Beiträge zur Wertschöpfung Zusatzrenditen für alle Beteiligten zu erzielen (vgl. Lavie 2006). Wie hoch diese für das einzelne Unternehmen ausfallen, hängt nicht nur von der Verteilung der Tauschgewinne auf der Netzwerkebene ab. Zusätzlich sind interne Spillover-Effekte (vgl. Lavie 2006, S. 647) zu betrachten, die ihren Ursprung in der externen Zusammenarbeit haben, jedoch in den anderen Geschäften des Unternehmens, z. B. durch Verkauf in Märkte oder Beteiligungen an weiteren Netzwerken, entstehen.

Die an die zugesagten Beiträge geknüpfte Verhandlungsmacht der Wertschöpfungspartner zeigt unmittelbar den *Zusammenhang* zwischen zugesagten Beiträgen im *Gestaltungsbereich* des Wertschöpfungsnetzwerks und der Möglichkeit, als *Gestaltungsträger* Einfluss auf organisatorische Regelungen zu nehmen. Gleichzeitig wird deutlich, dass die beteiligten Unternehmen nicht mit allen ihren Aktivitäten, Kompetenzen und Kapazitäten in den organisatorischen Gestaltungsbereich des Wertschöpfungsnetzwerks eingehen. Auf Unternehmensebene legen die juristischen Unternehmensgrenzen fest, für welche Aktivitäten die Unternehmensleitung als Gestaltungsträger verantwortlich zeichnet. In Abhängigkeit von der angestrebten Verhandlungsmacht und den verfügbaren Alternativen wird ein Unternehmen einen mehr oder weniger großen Anteil der eigenen Ressourcen in ein Wertschöpfungsnetzwerk einbringen. Auf der Netzwerkebene konstituiert sich der Gestaltungsbereich der Organisation aus der Summe der zugesicherten Beiträge, er umfasst in der Regel jedoch nur einzelne Teile der in den beteiligten Unternehmen betriebenen Wertschöpfungsaktivitäten und deren Kapazitäten.

Ein weiterer Unterschied zwischen einem Wertschöpfungsnetzwerk und einem Konzern oder Einzelunternehmen zeigt sich in der Regelungskompetenz. Im Wertschöpfungsnetzwerk werden Regelungen nicht durch eine weisungsbefugte Instanz geplant (Fremdregelung), sondern sie werden von den beteiligten Unternehmen selbst ausgehandelt (Selbstregelung). Außerdem bringen Unternehmen in der Regel nicht ihre Gesamtkapazität ein, sondern sie sichern dem Wertschöpfungsnetzwerk lediglich ausgewählte Teile ihrer Ressourcen zu, um auf diese Weise Marktpotentiale erschließen zu können, die ihnen alleine nicht zugänglich wären. Gleichzeitig sind auf Unternehmensebene sowohl der Ressourceneinsatz als auch das Risiko begrenzt, das Engagement ist damit planbar. Die dem Netzwerk für eine Planungsperiode zugesagten Beiträge fließen als Planungsgrößen in die Optimierung der Kapazitätsauslastung der beteiligten Unternehmen ein. Hinsichtlich der Organisation von Produktion und Logistik in Wertschöpfungsnetzwerken ist festzuhalten, dass auf der Netzwerkebene zwischen den Partnern ausgehandelte und vertraglich festgelegte Ressourcen und Kapazitäten koordiniert werden. Bei zu starren Verhandlungsergebnissen können Marktschwankungen somit eine Neuverhandlung der Netzwerkverträge bis hin zur Auflösung des Wertschöpfungsverbunds erfordern. Fragen der Kapazitätsallokation und -optimierung sind jedoch auf der Ebene der beteiligten Partnerunternehmen angesiedelt.

Den Gestaltungsbereich und die Gestaltungsträger von Wertschöpfungsnetzwerken betreffend ist zusammenfassend festzuhalten, dass in einem zeitlich befristeten Netzwerk als offenem System sowohl der Gestaltungsbereich als auch die Verhandlungsmacht der Gestaltungsträger aus der Abhängigkeit des Netzwerks von den zugesagten Beiträgen einzelner Unternehmen resultieren. In Abhängigkeit von Marktentwicklungen und alternativen Einsatzmöglichkeiten für die Ressourcen der beteiligten Unternehmen können sich Abhängigkeiten verändern und Machtverhältnisse zwischen Gestaltungsträgern verschieben. Während auf Netzwerkebene für den

Zeitraum der Gültigkeit der Verträge ausgehandelte Kompetenzen und Kapazitäten geleistet werden, findet die Allokation und Optimierung der Kapazitäten auf der Ebene der beteiligten Unternehmen statt.

### 3.2 Gestaltungsprozess und Gestaltungsziele in Wertschöpfungsnetzwerken

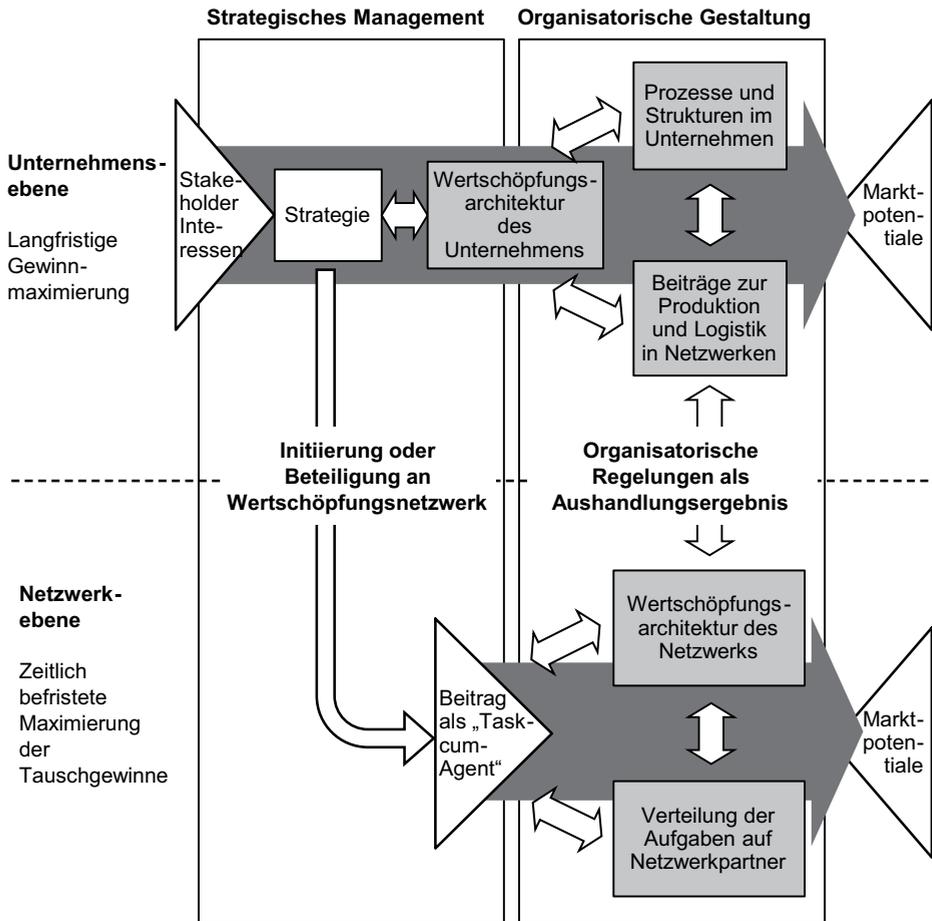
Wie bereits erläutert fehlt Wertschöpfungsnetzwerken eine gesetzliche Grundlage, die im Sinne einer Netzwerkverfassung ex ante festlegt, welche Gestaltungsträger für welchen Gestaltungsbereich legitimiert sind, organisatorische Regelungen zu treffen. Demzufolge kann für den Gestaltungsprozess der Organisation in Wertschöpfungsnetzwerken auch keines der aus der Literatur bekannten Vorgehensmodelle mit typischen Phasen der Aufnahme, Analyse, Konzeption und Umsetzung (vgl. Bach et al. 2017, S. 84 ff.) unreflektiert übernommen werden. Auf der hier betrachteten Netzwerkebene muss der Prozess der organisatorischen Gestaltung vielmehr der Tatsache Rechnung tragen, dass Wertschöpfungsnetzwerke als offene Systeme das Ergebnis von Aushandlungsprozessen mit Beitritts- und Austrittsentscheidungen sind, bei denen sich sowohl die einzelnen Beiträge als auch deren Wert beziehungsweise Notwendigkeit zur Erschließung des angestrebten Marktpotentials erst im Verlauf des Prozesses herauskristallisieren. Die Konzeptionsphase ist folglich völlig anders gelagert als bei Fragestellungen der betrieblichen Organisation. Dennoch kann letztendlich nur eine unter mehreren alternativen Organisationslösungen umgesetzt werden. Die Entscheidung darüber, ob es zu einem Zusammenschluss zu einem Wertschöpfungsnetzwerk kommt oder nicht, resultiert aus den Entscheidungen der potentiellen Partnerunternehmen auf der Referenzebene des Einzelunternehmens. Diese müssen eine Wahlentscheidung treffen, welchen Beitrag sie zur Beteiligung an welchem Wertschöpfungsnetzwerk zusagen. Die nachfolgenden Überlegungen zum Gestaltungsprozess fokussieren daher die Konzeptionsphase, während hinsichtlich der Prozessphasen der Aufnahme und Analyse angenommen wird, dass jedes beteiligte Unternehmen diese bereits unabhängig von den anderen Unternehmen durchlaufen hat, und jedem Unternehmen seine spezifischen Stärken und Schwächen sowie die Schnittstellen in Branchen-Standardarchitekturen bekannt sind.

Ziel der Konstituierung eines Wertschöpfungsnetzwerks ist die Erschließung von Marktpotentialen (Opportunities). Daher handelt es sich beim Gestaltungsprozess faktisch um einen *Prozess des Entrepreneurship*. Zur Begründung eines Wertschöpfungsnetzwerks bedarf es in der Konzeptionsphase des Gestaltungsprozesses der Initiative eines Unternehmens, dass ein nur gemeinsam erschließbares Marktpotential erkennt, positiv bewertet und anschließend potentielle Partnerunternehmen sucht, mit denen das Marktpotential gemeinsam erschlossen werden kann (vgl. Shane/Venkataraman 2000). Während jedoch in Unternehmen die Wertschöpfungsarchitektur sowie die Strukturen und Prozesse von der durch die Unternehmensverfas-

sung gesetzlich legitimierten Leitung personenunabhängig gestaltet werden, entstehen die Wertschöpfungsarchitektur des Netzwerks und die Verteilung der Aufgaben auf die Netzwerkpartner als Ergebnis von Aushandlungsprozessen zwischen den Netzwerkpartnern. Anders als im Gestaltungsprozess der betrieblichen Organisation erfolgt die Konzeption nicht personenunabhängig durch einen nicht an der späteren Aufgabenerfüllung beteiligten Organisator, sondern die potentiellen Wertschöpfungspartner suchen in der Konzeptionsphase des Gestaltungsprozesses selbst nach organisatorischen Regelungen der Arbeitsteilung und Koordination, die im Blick auf die jeweiligen Spezialisierungsvorteile der einzelnen Partnerunternehmen die bestmöglichen Tauschgewinne versprechen. Alle Unternehmen sind als zunächst gleichwertige potentielle Partner anzusehen, die bereit sind, zur Erschließung der Geschäftsgelegenheit ihre jeweiligen Kompetenzen und Kapazitäten einzubringen. Erst im Verlauf der Konzeptionsphase zeigt sich, wessen Ressourcen die stärkste Verhandlungsposition ermöglichen und wer den größten Einfluss auf die Festlegung der Netzwerkverfassung, die Gestaltung der Netzwerk-Wertschöpfungsarchitektur und die organisatorischen Regelungen im Netzwerk hat. Bezüglich der hier analysierten Fragestellungen ist daher festzuhalten, dass die Produktion und Logistik in Wertschöpfungsnetzwerken nicht als Mittel zur Umsetzung einer ex ante gegebenen Strategie des Netzwerks organisiert werden. Organisatorische Regelungen sind das Resultat eines von den beteiligten Unternehmen geführten Aushandlungsprozesses, in dem sowohl die Netzwerkverfassung, die Strategie des Wertschöpfungsnetzwerks, die Netzwerk-Wertschöpfungsarchitektur als auch die organisatorischen Regelungen zur Arbeitsteilung und Koordination festgelegt werden. Faktisch treffen die Unternehmen mit ihrem Beitritt oder Nicht-Beitritt Entscheidungen zwischen Engagements in alternativen Wertschöpfungsnetzwerken. In der hier vorgenommenen Analyse sind Unternehmen beziehungsweise deren Beiträge als Elemente eines oder mehrerer Produktionssysteme auf Netzwerkebene zu begreifen. Da der Beitritt eines Unternehmens und die Zusage bestimmter Beiträge gleichzeitig erfolgen („Task-cum-Agents“; vgl. Baldwin 2008, S. 156), entstehen sowohl die Strategie des Netzwerks als auch die Organisation der Produktion und Logistik faktisch als Resultat der Beitrittsentscheidungen der Unternehmen.

Im Zuge der Konzeption müssen sich die potentiellen Partner auf eine Netzwerk-Wertschöpfungsarchitektur verständigen, die gleichzeitig die Arbeitsteilung zwischen den Akteuren regelt. Im Vergleich zur vom Organisator gestalteten Arbeitsteilung in Unternehmen, bei der zunächst die Gesamtaufgabe in verteilungsfähige Teilaufgaben zerlegt wird, die anschließend personenunabhängig Stellen zugeordnet werden, ist die Vorgehensweise der Aushandlung der Arbeitsteilung in Wertschöpfungsnetzwerken genau anders herum. Ähnlich wie im von Sarasvathy (2001) beschriebenen Prozess der Effectuation gilt es, aus den mit den potentiellen Beiträgen möglichen Leistungen ein tragfähiges Geschäftsmodell zu entwickeln (vgl. Abbildung 2).

In einer Analogie ausgedrückt geht es bei der Aushandlung der Wertschöpfungsarchitektur auf Netzwerkebene nicht darum, ein gegebenes Bild (Gesamtaufgabe) in



**Abb. 2:** Organisatorische Regelungen in Wertschöpfungsnetzwerken als Ergebnis von Aushandlungsprozessen.

zueinander passende Puzzlesteine (Teilaufgaben) zu zerlegen. Die Aufgabe besteht vielmehr darin, aus bei den Partnerunternehmen vorhandenen Bausteinen (akteurgebundene Teilaufgaben) ein neues Bauwerk (Gesamtaufgabe des Netzwerks) zu bauen, das ein neues Marktpotential erschließt. Genau wie im von Sarasvathy (2001) beschriebenen Prozess der Effectuation sind Ausgangspunkte der Verhandlungen die Kompetenzen und Kapazitäten der potentiellen Partner, verbunden mit deren unternehmerischen Ambitionen und Risikobereitschaften. Wertschöpfungsnetzwerke sind für die beteiligten Unternehmen ein geeignetes Mittel, um mit begrenztem Ressourceneinsatz („Affordable Loss“ im Prozess der Effectuation) gemeinsam mit Partnern einen vorsichtigen ersten Schritt zur Erschließung neuer Marktpotentiale zu gehen. Ergebnis des Aushandlungsprozesses ist die Arbeitsteilung zwischen den Part-