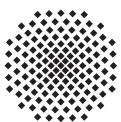
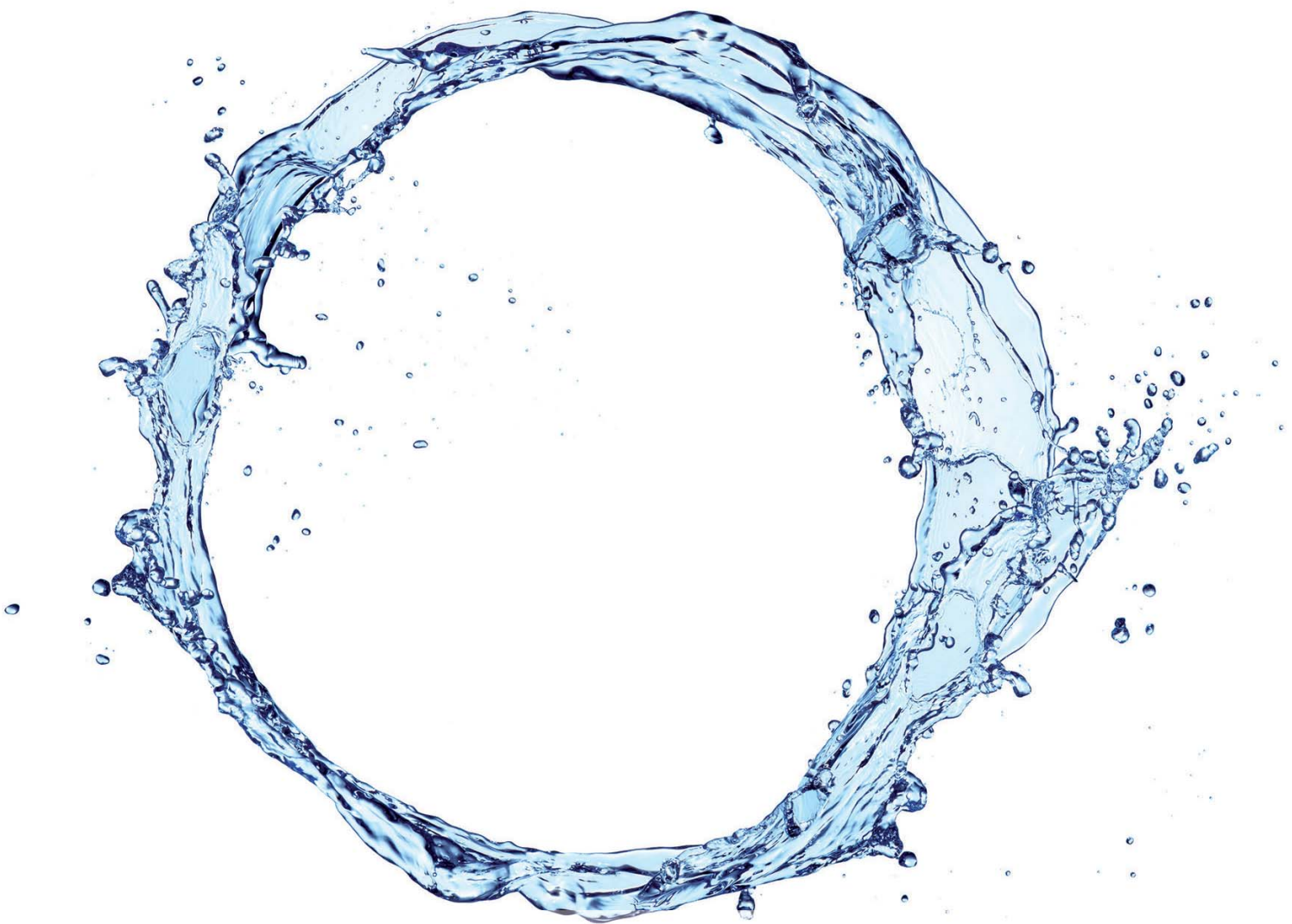


ANJA-TATJANA BRAUN

Optimierungsmodell zur Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in Closed-Loop Supply Chains



Universität Stuttgart



Fraunhofer

IPA

Herausgeber:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Alexander Verl

Univ.-Prof. a. D. Dr.-Ing. Prof. E.h. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. Engelbert Westkämper

Anja-Tatjana Braun

**Optimierungsmodell zur Planung der direkten
Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler
und langlebiger Investitionsgüter in Closed-Loop
Supply Chains**

Kontaktadresse:

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon 07 11 9 70-00, Telefax 07 11 9 70-13 99
info@ipa.fraunhofer.de, www.ipa.fraunhofer.de

STUTTGARTER BEITRÄGE ZUR PRODUKTIONSFORSCHUNG**Herausgeber:**

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult. Alexander Verl
Univ.-Prof. a. D. Dr.-Ing. Prof. E.h. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. Engelbert Westkämper

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart
Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart
Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW)
der Universität Stuttgart

Titelbild: © Jag_cz – Fotolia

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.

ISSN: 2195-2892

ISBN (Print): 978-3-8396-1052-7

D 93

Zugl.: Stuttgart, Univ., Diss., 2016

Druck: Mediendienstleistungen des Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB, Stuttgart
Für den Druck des Buches wurde chlor- und säurefreies Papier verwendet.

© by **FRAUNHOFER VERLAG**, 2016

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB
Postfach 80 04 69, 70504 Stuttgart
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart
Telefon 07 11 9 70-25 00
Telefax 07 11 9 70-25 08
E-Mail verlag@fraunhofer.de
URL <http://verlag.fraunhofer.de>

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Soweit in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z.B. DIN, VDI) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden ist, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

GELEITWORT DER HERAUSGEBER

Produktionswissenschaftliche Forschungsfragen entstehen in der Regel im Anwendungszusammenhang, die Produktionsforschung ist also weitgehend erfahrungsbasiert. Der wissenschaftliche Anspruch der „Stuttgarter Beiträge zur Produktionsforschung“ liegt unter anderem darin, Dissertation für Dissertation ein übergreifendes ganzheitliches Theoriegebäude der Produktion zu erstellen.

Die Herausgeber dieser Dissertations-Reihe leiten gemeinsam das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA und jeweils ein Institut der Fakultät für Konstruktions-, Produktions- und Fahrzeugtechnik an der Universität Stuttgart.

Die von ihnen betreuten Dissertationen sind der marktorientierten Nachhaltigkeit verpflichtet, ihr Ansatz ist systemisch und interdisziplinär. Die Autoren bearbeiten anspruchsvolle Forschungsfragen im Spannungsfeld zwischen theoretischen Grundlagen und industrieller Anwendung.

Die „Stuttgarter Beiträge zur Produktionsforschung“ ersetzt die Reihen „IPA-IAO Forschung und Praxis“ (Hrsg. H.J. Warnecke / H.-J. Bullinger / E. Westkämper / D. Spath) bzw. ISW Forschung und Praxis (Hrsg. G. Stute / G. Pritschow / A. Verl). In den vergangenen Jahrzehnten sind darin über 800 Dissertationen erschienen.

Der Strukturwandel in den Industrien unseres Landes muss auch in der Forschung in einen globalen Zusammenhang gestellt werden. Der reine Fokus auf Erkenntnisgewinn ist zu eindimensional. Die „Stuttgarter Beiträge zur Produktionsforschung“ zielen also darauf ab, mittelfristig Lösungen für den Markt anzubieten. Daher konzentrieren sich die Stuttgarter produktionstechnischen Institute auf das Thema ganzheitliche Produktion in den Kernindustrien Deutschlands. Die leitende Forschungsfrage der Arbeiten ist: Wie können wir nachhaltig mit einem hohen Wertschöpfungsanteil in Deutschland für einen globalen Markt produzieren?

Wir wünschen den Autoren, dass ihre „Stuttgarter Beiträge zur Produktionsforschung“ in der breiten Fachwelt als substanziell wahrgenommen werden und so die Produktionsforschung weltweit voranbringen.

Alexander Verl

Thomas Bauernhansl

Engelbert Westkämper

Optimierungsmodell zur Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in Closed-Loop Supply Chains

Der Fakultät Konstruktions-, Produktions- und Fahrzeugtechnik der Universität Stuttgart zur
Erlangung der Würde eines Doktor-Ingenieurs (Dr.-Ing.) genehmigte Abhandlung

von

Anja-Tatjana Braun

aus Erbach

Hauptberichter: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl

Mitberichterin: Univ.-Prof. Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Meike Tilebein

Tag der Einreichung: 08.10.2015

Tag der mündlichen Prüfung: 19.04.2016

Institut für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb der Universität Stuttgart

2016

Vorwort der Autorin

Die vorliegende Arbeit entstand während meiner Tätigkeit am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) in Stuttgart.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Univ.-Prof. Dr.-Ing. Thomas Bauernhansl, Leiter des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA) und des Instituts für Industrielle Fertigung und Fabrikbetrieb (IFF) der Universität Stuttgart, für seine wohlwollende Unterstützung und Förderung meiner Arbeit sowie für die Übernahme des Hauptberichts. Frau Univ.-Prof. Dr. rer. pol. Dipl.-Ing. Meike Tilebein, Leiterin des Instituts für Diversity Studies in den Ingenieurwissenschaften an der Universität Stuttgart und des Zentrums für Management Research der DITF Denkendorf danke ich für die Übernahme des Mitberichts.

Für ihre Hilfsbereitschaft und fachliche Unterstützung möchte ich vielen aktuellen und ehemaligen Kollegen am Fraunhofer IPA danken, insbesondere und stellvertretend für viele andere Dr. Jörg Mandel, Michael Lickefett, Oliver Schöllhammer, Michael Eisele, Anja Schatz und die Kolleginnen und Kollegen der IPA-Bibliothek. Zudem danke ich meinen Projektpartnern, von denen stellvertretend Dr. Bernd Rosenkranz und Clemens Schmidt genannt seien, sowie meinen Freunden Carmen Berndt und Werner Igelspacher.

Ganz herzlich danken möchte ich meinen Großeltern, meinem Bruder Daniel Braun sowie seinen Kindern Lea Sofie und Florian Jonas Braun. Sie zeigten mir immer wieder, dass es auch noch andere wertvolle Dinge im Leben gibt.

Ebenfalls danken möchte ich meinem Freund Daniel Erhardt für den Ansporn, für den Ausgleich, für die aktive Zuspache, für den Rückhalt und das Verständnis für entgangene gemeinsame Stunden.

Meinen Eltern Gerda und Günther Braun bin ich zutiefst dankbar für ihre vorbehaltlose und immerwährende Unterstützung. Sie gaben mir damit die Freiheit mein Leben nach meinen eigenen Vorstellungen zu gestalten sowie das Privileg, diese Arbeit zu meistern. Ihnen sei diese Arbeit gewidmet.

Kurz-Zusammenfassung

Die Möglichkeit Bedürfnisse der Gegenwart zu befriedigen ohne dass dadurch die Bedürfnisse der zukünftigen Generationen eingeschränkt sind wurde über viele Jahre nur auf makroökonomischer Ebene, also aus Sicht gesamter Volkswirtschaften, diskutiert. Steigende Rohstoffpreise und zunehmende Unsicherheiten in der Supply Chain, als Auswirkungen dieser Entwicklung, treiben Unternehmen zunehmend zu einer intelligenteren Ressourcennutzung, solideren Versorgungsketten sowie Geschäftsmodell-Innovationen.

Die Erweiterung einer klassischen Supply Chain zu einer Closed-Loop Supply Chain zur direkten Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter greift diese Herausforderungen auf und verbindet wirtschaftliche Nutzenpotentiale mit nachhaltigem Ressourceneinsatz. Die gesteigerte Komplexität bidirektionaler Materialflüsse in Closed-Loop Supply Chains erfordern angepasste Planungsalgorithmen sowie Software-Lösungen. In der vorliegenden Arbeit wird ein Modell erarbeitet, dass die Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in Closed-Loop Supply Chains optimiert. Insbesondere die Entwicklung von Planungsalgorithmen zur Verbesserung der Vorhersagewahrscheinlichkeit zukünftiger Rücklieferungen und deren betriebswirtschaftliche Auswirkungen für Unternehmen stehen im Vordergrund. Das Optimierungsmodell betrachtet dabei sowohl die Positionierung des Unternehmens im Innen- als auch im Außenverhältnis und liefert die Entscheidungsgrundlage für entsprechende strategische Initiativen.

Die Besonderheit des neuen Optimierungsmodells ist vorrangig die branchenübergreifende Anwendbarkeit. Erste erfolgreiche Projektergebnisse nach Anwendung des Optimierungsmodells zeigen die Funktionsfähigkeit und Notwendigkeit der in der Arbeit entwickelten Planungsalgorithmen.

Short Summary

The possibility of meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs has been discussed for many years only at the macroeconomic level, so from the perspective of entire economies. Rising commodity prices and growing uncertainties in the supply chain, as effects of this development, drive companies increasingly to a more intelligent use of resources, more solid supply chains and business model innovations.

Extending a classic supply chain to a closed-loop supply chain for direct reuse of mobile and durable capital goods takes up these challenges and combines economic potential benefits with sustainable use of resources. The increased complexity of bidirectional material flows in closed-loop supply chains requires adapted planning algorithms and software solutions. In this work, a model is developed for planning optimized the direct reuse in renting mobile and durable capital goods in closed-loop supply chains. In particular, the development of algorithms to improve the predictive value of future returns and their economic consequences for companies are focused. The optimization model considers both, the companies' positioning indoors and in external relations and provides the decision basis for corresponding strategic initiatives.

The peculiarity of the new optimization model is especially the cross-industry applicability. First successful project results after application the optimization model indicate the functioning and necessity of the developed planning algorithms.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	IX
Symbolverzeichnis	XII
Abkürzungsverzeichnis	XIV
Tabellenverzeichnis	XV
1 Einleitung	1
1.1 Ziel der Arbeit	6
1.2 Wissenschaftstheoretische Positionierung und Forschungskonzeption.....	8
1.3 Forschungsfrage.....	18
1.4 Aufbau der Arbeit.....	19
2 Begrifflicher Bezugsrahmen	23
2.1 Grundlegendes zu den Begriffen: Definition und Kontext	23
2.2 Unsicherheit.....	24
2.2.1 Unsicherheiten im Kontext von Unternehmen	26
2.3 Closed-Loop Supply Chain Management.....	27
2.3.1 Die Entwicklung von Supply Chains zu Closed-Loop Supply Chains.....	29
2.3.2 Formen der Güterrückführung	31
2.3.3 Closed-Loop Supply Chains als Entwicklung von Prozessen	34
2.3.4 Unsicherheit in Closed-Loop Supply Chains.....	36
2.3.5 Anwendung von Closed-Loop Supply Chains in der Praxis	39
2.4 Direkte Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter	41
2.4.1 Nutzenpotenziale der direkten Wiederverwendung	45
2.4.2 Innovationspotenzial	46

2.4.3	Integrationspotenzial	47
2.4.4	Zwischenfazit	47
2.5	Schwächen bei der aktuellen Vorgehensweise	48
2.6	Herausforderungen der direkten Wiederverwendung in Closed-Loop Supply Chains	49
2.6.1	Herausforderungen aus der Umweltveränderung	50
2.6.2	Herausforderungen aus Veränderungen der Inwelt	54
2.7	Fazit – Handlungsbedarf aus der Praxis	58
3	Theoretischer Bezugsrahmen	61
3.1	Unsicherheit in Closed-Loop Supply Chains im Strategischen Management	62
3.1.1	Grundlagen des Strategischen Managements.....	62
3.1.2	St. Galler Management-Konzept als Bezugsrahmen des Optimierungsmodells	64
3.1.3	General Management Navigator als Konkretisierung des Optimierungsmodells.....	68
3.1.4	Strategisches Erfolgspotenzial als Denkeinheiten im Optimierungsmodell	71
3.1.5	Themenkomplexe einer Strategie als Konkretisierung des Optimierungsmodells	74
3.1.6	Zwischenfazit – Kritische Würdigung bestehender Ansätze	77
3.2	Anforderungen an die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs.....	78
3.2.1	Terminologie und Vorgehensweise bei der Modellbildung.....	81
3.2.2	Modellbildungsbedarf aus wissenschaftlicher Sicht	84
3.2.3	Strategisches Management und Modellbildung in CLSCs	85
3.2.4	Fazit – Kritische Würdigung bestehender Ansätze	86
4	Entwurf des Optimierungsmodells	88
4.1	Konstruktion des Optimierungsmodells.....	88

4.2	Annahmen	91
4.3	Entwurf des Optimierungsmodells	94
4.3.1	Bestimmung der Eintrittswahrscheinlichkeit künftiger Bedarfe.....	95
4.3.2	Bestimmung der Rücklieferwahrscheinlichkeit bei der direkten Wiederverwendung	96
4.3.3	Ermittlung der Lagerbestandsmengen und Lagerhaltungskosten	99
4.3.4	Lagerzustandswahrscheinlichkeiten und Zielfunktion des Optimierungsmodells	101
4.4	Nutzenpotenziale des Optimierungsmodells zur Konfiguration strategischer Initiativen..	105
4.5	Spannungsfelder bei der Gestaltung strategischer Initiativen.....	109
5	Konkretisierung des Optimierungsmodells	112
5.1	Kriterien zur Konkretisierung des Optimierungsmodells	114
5.2	Themenkomplex Anspruchsgruppen.....	114
5.2.1	Ausgestaltung des Spannungsfeldes Anspruchsgruppen.....	117
5.3	Themenkomplex produktionsnahe Dienstleistungen	123
5.3.1	Ausgestaltung des Spannungsfeldes produktionsnahe Dienstleistungen	125
5.4	Themenkomplex Aktivität.....	133
5.4.1	Ausgestaltung des Spannungsfeldes Aktivität	134
5.5	Themenkomplex Fähigkeit.....	138
5.5.1	Ausgestaltung des Spannungsfeldes Fähigkeiten	143
5.6	Vorgehen zur Ableitung strategischer Initiativen	149
5.7	Vorgehensweise bei der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs.....	152
6	Anwendung und kritische Reflexion.....	155
6.1	Ausgangssituation	155

6.1.1	Das Wertschöpfungsnetz der PERI GmbH.....	156
6.1.2	Herausforderung und Zielsetzung	156
6.2	Anwendung des Optimierungsmodells in der betrieblichen Praxis	158
6.2.1	Definition der Datengrundlage als Ausgangspunkt der Planung	159
6.2.2	Berechnung der Bedarfs- und Rücklieferwahrscheinlichkeit	160
6.2.3	Interpretation der Planungsszenarien.....	164
6.3	Validierung des Optimierungsmodells im Anwendungskontext	167
6.4	Auswirkungen der Validierungsergebnisse auf die Ableitung strategischer Initiativen	170
6.4.1	Validierungsergebnisse	172
6.5	Bewertung und kritische Reflexion des Optimierungsmodells	175
6.5.1	Bewertung des Optimierungsmodells im Anwendungskontext.....	175
6.5.2	Kritische Reflexion des Optimierungsmodells.....	177
7	Zusammenfassung und Ausblick	179
7.1	Zusammenfassung	179
7.2	Ausblick	181
8	Literaturverzeichnis	182
9	Anhang.....	233
9.1	Anhang A. Technische Umsetzung der IT-Lösung	233
9.2	Anhang B. Visuelle Darstellung der Benutzeroberflächen	239

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: Das System Circular Economy.....	3
Abbildung 1-2: Wissenschaftssystematik und Positionierung der Arbeit.....	11
Abbildung 1-3: Forschungsmethodisches Vorgehen	16
Abbildung 1-4: Erster Ansatz des heuristischen Bezugsrahmens.....	17
Abbildung 1-5: Gegenüberstellung der Forschungsstrategie mit dem Aufbau der Arbeit.....	20
Abbildung 2-1: Aktionsradius von Unternehmen innerhalb Closed-Loop Supply Chains	32
Abbildung 2-2: Evolutionsmodell von Closed-Loop Supply Chains.....	35
Abbildung 2-3: Differenzierung interner und externer Güter-/Materialrückflüsse.....	42
Abbildung 2-4: Systematisierung des Untersuchungsbereichs	43
Abbildung 2-5: Erweiterung zu Closed-Loop Supply Chains	44
Abbildung 2-6: Branchenübersicht der Potenziale durch geschlossene Wertschöpfungsnetze	51
Abbildung 2-7: Herausforderung von CLSCs für die Unternehmensinwelt	54
Abbildung 2-8: Veränderungen durch die Materialnutzung in Kreislaufsystemen	55
Abbildung 2-9: Zusammenfassung des Handlungsbedarfs aus der Praxis.....	60
Abbildung 3-1: St. Galler Management-Konzept als Bezugsrahmen	66
Abbildung 3-2: Berücksichtigte Perspektiven bei der Entwicklung des Optimierungsmodells	69
Abbildung 3-3: Begrifflicher Gesamtzusammenhang.....	73
Abbildung 3-4: Inhaltliche Fragestellungen einer Strategie.....	75
Abbildung 3-5: Spannungsfelder des Optimierungsmodells	76
Abbildung 3-6: Konstruktion des Optimierungsmodells	79
Abbildung 4-1: Prozesssicht der direkten Wiederverwendung in CLSCs.....	90
Abbildung 4-2: Prozesssicht der direkten Wiederverwendung als Ausschnitt der Realität.....	91
Abbildung 4-3 : Eintrittswahrscheinlichkeit des Bedarfs und Servicegrad der Bedarfsdeckung	96

Abbildung 4-4: Unsicherheiten im Rücklieferprozess der direkten Wiederverwendung	97
Abbildung 4-5: Verteilung der Rücklieferwahrscheinlichkeit und Servicegrad der Rücklieferungen	99
Abbildung 4-6: Zustandsveränderungen eines CLSC Lagerbestands	102
Abbildung 4-7: Funktion zur Ermittlung des optimalen Betriebspunktes einer CLSC	105
Abbildung 4-8: Modell des Value Systems übertragen auf CLSCs	106
Abbildung 5-1: Vorgehensweise bei der Ausgestaltung des Optimierungsmodells.....	113
Abbildung 5-2: Das strategische Dreieck erweitert um die Netzwerkperspektive.....	115
Abbildung 5-3: Basisausrichtung abnehmerorientierter Marktstimulans	118
Abbildung 5-4: Anforderungen zur Entwicklung hybrider Leistungsmerkmale	129
Abbildung 5-5: Kosten- und Preiseffekte produktionsnaher Dienstleistungen.....	132
Abbildung 5-6: Zusammenhang der Wissensschichten mit organisationalen Fähigkeiten	141
Abbildung 5-7: Wissensprofil zur Bestimmung des Wissensbestandes im Wertschöpfungsnetz	145
Abbildung 5-8: Übersicht der Themenkomplexe zur Ableitung strategischer Initiativen	151
Abbildung 5-9: Vorgehensweise zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs	152
Abbildung 6-1: CLSC der PERI GmbH.....	157
Abbildung 6-2: Abbildung des Optimierungsmodells als IT-Lösung.....	158
Abbildung 6-3: Sheets als Struktur der entwickelten IT-Lösung.....	159
Abbildung 6-4: Bestand und Auslastung je Produktgruppe.....	159
Abbildung 6-5: Festlegung der Eingangsparameter	160
Abbildung 6-6: Durchgängige Darstellung der festgelegten Eingangsparameter	160
Abbildung 6-7: Benutzeroberfläche zur Berechnung der Bedarfswahrscheinlichkeit	161
Abbildung 6-8: Wahrscheinlichkeitsverteilung der Bedarfsmenge	161
Abbildung 6-9: Bedarfsmenge basierend auf historischer und optimierter Planung	162
Abbildung 6-10: Einfluss unterschiedlicher Servicegrade auf die Bedarfsplanung.....	162

Abbildung 6-11: Benutzeroberfläche zur Berechnung der Rücklieferwahrscheinlichkeit.....	163
Abbildung 6-12: Bestandsveränderungen aufgrund künftiger Bedarfe und Rücklieferungen	163
Abbildung 6-13: Bestandsentwicklung gesamt über den Zeitverlauf.....	164
Abbildung 6-14: Eingabefelder und Informationen als Grundlage für die Planungsszenarien.....	165
Abbildung 6-15: Anzeige der aktuellen Auslastung und der Auslastungsgrenzen	165
Abbildung 6-16: Profitoptimierung basierend auf der Auslastung	165
Abbildung 6-17: Entwicklung des Profits in Planungsszenario eins	166
Abbildung 6-18: Profit-Optimierung basierend auf dem Lagerbestand	167
Abbildung 6-19: Entwicklung des Profits in Planungsszenario zwei	167
Abbildung 6-20: Eingangsparemeter zur Berechnung der Bedarfswahrscheinlichkeit	168
Abbildung 6-21: Eingangsparemeter zur Berechnung der Rücklieferwahrscheinlichkeit.....	168
Abbildung 6-22: Eingangsparemeter der Planungsszenarien.....	168
Abbildung 6-23: Planungsszenario 1 - Profit-Optimierung basierend auf der Auslastung	169
Abbildung 6-24: Validierungsergebnis des bisherigen Planungsvorgehens.....	169
Abbildung 6-25: Planungsszenario 2 - Profit-Optimierung basierend auf dem Lagerbestand	170
Abbildung 6-26: Kennzahlen als Orientierungshilfe bei der Ableitung strategischer Initiativen	171
Abbildung 6-27: Bewertung der Themenkomplexe zur Ableitung strategischer Initiativen	172
Abbildung 9-1: Datenmodell der entwickelten IT-Lösung zur Abbildung des Optimierungsmodells ..	233
Abbildung 9-2: Benutzeroberfläche des Sheet Eingangsparemeter	240
Abbildung 9-3: Benutzeroberfläche des Sheet Bedarfswahrscheinlichkeit	240
Abbildung 9-4: Benutzeroberfläche des Sheet Rücklieferwahrscheinlichkeit.....	241
Abbildung 9-5: Benutzeroberfläche des Sheet Planungsszenarien	241
Abbildung 9-6: Benutzeroberfläche des Sheet Planungsszenarien (grafisch.....	242

Symbolverzeichnis

M	Anfangslagerbestand
T	Planungshorizont
t	Zeitindex
S	Lagerbestand zu Beginn einer jeden Periode
I_t	Jeweils der aktuelle Lagerbestand in Periode t
N_t	Bestandsveränderungen durch Zu- und Abverkäufe in Periode t
R_t	Erwartete stochastische Rücklieferungen innerhalb einer Periode
β	Servicegrad der Rücklieferungen zur Deckung zukünftiger Bedarfe
d_t	Recyclingmenge in Periode t
B_t	Bedarfsmenge in Periode t
α	Servicegrad der Bedarfsdeckung
λ_t	Wahrscheinlichkeitsverteilung der Bedarfe in Periode t
μ	Mietdauer
μ_u	Nutzungsdauer beim Kunden
μ_l	Dauer der logistischen Abwicklung bei der direkten Wiederverwendung
μ_a	Benötigte Zeit für die Aufarbeitung rückgelieferter Investitionsgüter
ε_t	Mieterlöse in Periode t
l_p	Preis für den Abverkauf eines Investitionsguts
$\varepsilon_{l_p,t}$	Erlöse für die Abverkäufe aus Überbeständen in Periode t
$\omega_{\mu,t}$	Menge an Investitionsgütern die an Kunden für die Mietdauer μ in Periode t vermietet sind
v_t	Fehlmengenkosten in Periode t
c_0	Anfangsinvestitionskosten in Periode $t = 0$
m_t	Menge neu beschaffter Investitionsgüter in Periode t
n_t	Menge gebraucht beschaffter Investitionsgüter in Periode t
$c_{a,t}$	Beschaffungskosten gesamt in Periode t
c_p	Beschaffungskosten eines neuen Investitionsguts

c_e	Beschaffungskosten eines gebrauchten Investitionsguts
$c_{m,t}$	Beschaffungskosten neuer Investitionsgüter in Periode t
$c_{n,t}$	Beschaffungskosten gebrauchter Investitionsgüter in Periode t
z_t	Abverkäufe aus Überbeständen zwischen Niederlassungen in Periode t
$c_{r,t}$	Lagerhaltungskosten nach Rücklieferung bis zur erneuten Verfügbarkeit in Periode t
$c_{s,t}$	Lagerhaltungskosten verfügbarer Investitionsgüter in Periode t
$c_{h,r}$	Lagerhaltungskostensatz für Rückflüsse vor der Aufarbeitung
$c_{h,s}$	Lagerhaltungskostensatz für aufgearbeitete Rückflüsse
C_t	Gesamtkosten in Periode t
$y_{r,t}$	Lagerbestand zurückgelieferter Investitionsgüter bis zur erneuten Verfügbarkeit in Periode t
$y_{s,t}$	Lagerbestand verfügbarer Investitionsgüter in Periode t
$x_{s,t}$	Menge aufgearbeiteter Investitionsgüter in Periode t
π_R	Rückliefersicherheit
π_d	Wahrscheinlichkeit, dass eine Aufarbeitung aufgrund der Qualität der Rücklieferung unwirtschaftlich ist und das Investitionsgut dem Materialrecycling zugeführt werden muss
π_l	Wahrscheinlichkeit, dass Investitionsgüter bei der direkten Wiederverwendung verloren gehen
i	Lagerzustand
τ_i	Zustandswahrscheinlichkeit der Lagerverfügbarkeit von Investitionsgütern
$\Pi(I_t)$	Profit bei der direkten Wiederverwendung in Abhängigkeit zum Lagerbestand in Periode t

Abkürzungsverzeichnis

CLSC	Closed-Loop Supply Chain
IT	Informationstechnologie
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
SCM	Supply Chain Management
SCOR-Modell	Supply-Chain-Operations-Reference-Model
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VDMA	Verein Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 4-1: Abbildung des Optimierungsmodells als beispielhafte Szenarien	104
Tabelle 4-2: Ermittlung des profitorientierten Lagerbestandes.....	104

1 Einleitung

Veränderte Gesellschaftsstrukturen, globalisierte Wirtschaftskreisläufe und die daraus folgende Kollektivität mit internationalem Charakter, jedoch lokaler Verbundenheit werden das bisherige Staats- und Nationenverständnis in Zukunft neu prägen. (Thom et al. 2010, S. 455) Wesentliche Einflussgrößen dabei sind der zunehmende Wohlstand in den Schwellenländern und damit der gesteigerte Ressourcenverbrauch, wodurch die Reichweite knapper Ressourcen immer schneller sinkt. (Möller et al. 2011b, S. 27) Dieser linear ansteigende Verbrauch geht einher mit einer unvorhersehbaren Rohstoffpreisentwicklung sowie Unsicherheiten in der Versorgung. (World Economic Forum et al. 2014, S. 13) Die folgende Abbildung verdeutlicht die Rohstoffpreisentwicklung des vergangenen Jahrhunderts sowie die Entwicklung seit der Jahrtausendwende.

Steigende Rohstoffpreise und zunehmende Unsicherheiten in der Supply Chain als Auswirkungen dieser Entwicklung treiben Unternehmen zunehmend zu einer intelligenteren Ressourcennutzung, handeln in Kooperationen, solideren Versorgungsketten sowie Geschäftsmodell-Innovationen. (Bauernhansl 2016a); (Bauernhansl et al. 2015, S. 5); (World Economic Forum et al. 2014, S. 13); (Pappis 2011, S. 10)

Infolge globaler Unternehmensnetzwerke und der hohen Diversifikation entsteht zusätzlich eine immer größere Anzahl an Schnittstellen in und zwischen den Unternehmen. (Schuh et al. 2014, S. 10) Somit sind bei alltäglichen unternehmerischen Entscheidungen die unterschiedlichsten Bereiche integriert zu betrachten. (Handfield et al. 2013, S. 17) Aus diesen Entwicklungen ergeben sich Chancen für diejenigen Unternehmen, die den Herausforderungen innovativ begegnen und daraus Wettbewerbsvorteile generieren, welche zu unternehmerischen Erfolgen führen. (Möller et al. 2011a, S. 149)

Die Möglichkeit, Bedürfnisse der Gegenwart zu befriedigen, ohne dass dadurch die Bedürfnisse der zukünftigen Generationen eingeschränkt sind, wurde über viele Jahre nur auf makroökonomischer Ebene, also aus Sicht gesamter Volkswirtschaften, diskutiert. (Figge et al. 2004, S. 174) Aber auch Einzelunternehmen sind zunehmend an einer nachhaltigen Entwicklung interessiert. Doch obwohl das Thema Nachhaltigkeit¹ sowohl in der Wissenschaft als auch in der Industrie breite Zustimmung findet, ist der Umgang mit wertvollen Ressourcen bisher geprägt von Wegwerfen und Aufbrauchen. (Hirth et al. 2012, S. 970)

¹ Der Begriff Nachhaltigkeit geht auf das 18. Jahrhundert zurück, wo er im Zusammenhang mit der Forstwirtschaft die Grenzen der Holzentnahme definierte bei gleichzeitiger Erhaltung des Holzbestands. Hardtke & Prehn (2001, S. 57); Spangenberg (2005, S. 21). In Bezug auf das Strategische Management definiert Malik den Begriff Nachhaltigkeit als Versuch, Zeithorizonte des Denkens, Entscheidens und Handelns zu bestimmen. Malik (2013, S. 32)

Also bedarf es, sowohl auf makroökonomischer als auch auf mikroökonomischer Ebene, Konzepte und Werkzeuge für die Umsetzung einer nachhaltigen Unternehmensentwicklung. Unterscheiden lassen sich dabei das Verantwortungsprinzip, das Kreislaufprinzip und das Kooperationsprinzip. (Meffert et al. 1998, S. 448) Verantwortungsprinzipien beinhalten die inter- und intragenerative Gerechtigkeit.² Das Kreislaufprinzip beschreibt, dass nur geschlossene Stoffkreisläufe nachhaltig sein können. Erweitert wird dieser Ansatz durch das Kooperationsprinzip, welches besagt, dass das Kreislaufprinzip nur in Zusammenarbeit mit weiteren Unternehmen realisierbar ist. Handlungsbedarf besteht daher in der Entwicklung generischer Ansätze, welche nicht nur für große Unternehmen, sondern vor allem auch für kleine und mittlere Unternehmen anwendbar sind. Als zentrale Herausforderung gilt es, Unternehmen aufzuzeigen, dass die Optimierung der Ressourcenproduktivität und damit verbunden eine ökologische Verbesserung durchaus zur Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit führen kann. (Bleischwitz 2009, S. 4) Michael Braungart reagierte bereits in den Neunziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts darauf mit dem Axiom, nicht „Von der Wiege bis zur Bahre“, sondern vielmehr „Von der Wiege bis zur Wiege“ ist der Produktlebenszyklus zu gestalten.³

In diesem Zusammenhang werden in Zukunft Ansätze zur Gestaltung von Wertschöpfungsnetzen eine besondere Bedeutung bekommen, welche sich vom Prinzip der Durchflusswirtschaft lösen.⁴ Der ökologisch effektive und sozioökonomisch erfolgreiche Umgang mit wertvollen Ressourcen bildet dabei die Basis, um dem Nachhaltigkeitsparadigma⁵ „*das wirtschaftliche Wachstum langfristig vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln*“ gerecht zu werden.

In Anlehnung an Braungart erfolgt in diesem Kontext die Wertschöpfung der Zukunft in geschlossenen technischen und biologischen Kreisläufen. (Braungart et al. 2009, S. 3–16) Diesen Gedanken aufgreifend, konkretisiert das World Economic Forum gemeinsam mit der Ellen MacArthur Foundation und

² Intergenerative Gerechtigkeit bedeutet in Anlehnung an den Brundtland-Report von 1987, dass die Lebensgrundlagen von heutigen Generationen auch für zukünftige Generationen erhalten bleiben. Intragenerative Gerechtigkeit beschreibt, dass das Wohlstandsgefälle zwischen Industrie- und Entwicklungsländern verkleinert werden muss.

³ Braungart & McDonough (2009, S. 3), siehe dazu Kapitel 2.3.1

⁴ Kirchgeorg (1999, S. 1); Quariguasi Frota Neto, Joao *et al.* (2010, S. 4463), siehe dazu auch die Ausführungen in Kapitel 2.3.1.

⁵ Bleicher versteht ein *Paradigma* in der wissenschaftlichen Auseinandersetzung als ein Denkmuster, eine Art „Supertheorie“, die grundlegende Probleme und Methoden sowie ganze Bereiche eines Fachs definiert und das Weltbild einer Zeit prägt. Vgl. Bleicher (2011) Malik hingegen spricht dabei von einem *Kategorialen Wandel* als Revolution der grundlegenden Kategorien in denen Gesellschaft und Wirtschaft wahrgenommen werden müssen, um diese zu verstehen. Vgl. Malik (2013, S. 32)

McKinsey & Company die Nutzung von Materialien in Kreisläufen durch neue Geschäftsmodelle⁶. (World Economic Forum et al. 2014) Die Wertschöpfung in Kreislaufsystemen fördert in diesem Kontext generationenübergreifend Wohlstand und Beschäftigung vor dem Hintergrund der Ressourcenknappheit. (Ellen MacArthur Foundation 2012, S. 10) Abbildung 1-1 veranschaulicht detailliert die Struktur geschlossener Wertschöpfungsnetze.

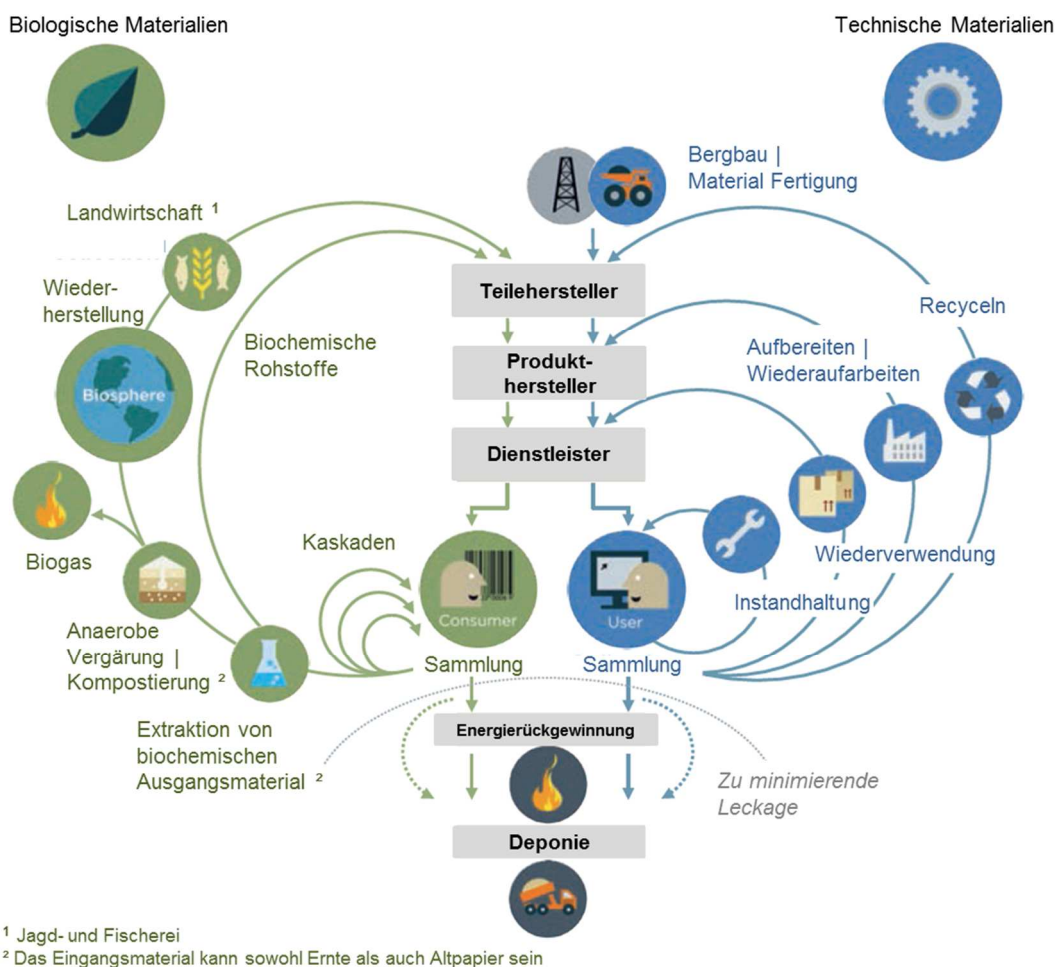


Abbildung 1-1: Das System Circular Economy⁷ (World Economic Forum et al. 2014, S. 15)

⁶ Bauernhansl (2014, S. 7) Ein Geschäftsmodell ist eine vereinfachte Darstellung, wie das Geschäft und die Wertschöpfung innerhalb eines Unternehmens funktionieren und somit eine abstrakte Beschreibung, wie mit welchen Partnern, in welchen Märkten und mit welchen Kundengruppen Geld verdient wird. Im Kontext von Industrie 4.0 werden in Unternehmen aufgrund neuer Wertschöpfungsprozesse und einer sich verändernden Rollenverteilung in Wertschöpfungsnetzwerken neue Geschäftsmodelle entstehen.

⁷ Der Begriff Circular Economy wurde durch die Veröffentlichung „Towards the Circular Economy: Accelerating the scale-up across global supply chains“ des World Economic Forum in Kollaboration mit der Ellen MacArthur Foundation und McKinsey&Company im Januar 2014 geprägt. Der Begriff *Circular Economy* bedeutet wörtlich übersetzt Kreislaufwirtschaft oder auch Closed-Loop Supply Chain Management.

Effektive Ressourcennutzung erfordert auch die Betrachtung möglicher Recyclingstrategien. Neben dem aktuell üblichen Materialrecycling zur Rückgewinnung metallischer oder synthetischer Sekundärrohstoffe wird künftig die Wiederverwendung von Gütern sowie die erneute Verwendung von Produktkomponenten und Baugruppen in der Produktion eine zunehmende Bedeutung bekommen. (Hirth et al. 2012, S. 972) Der Gradient dieser Entwicklung wird, begründet mit der Endlichkeit natürlicher Rohstoffe, noch für längere Zeit positiv sein.

Die direkte Wiederverwendung von Gütern setzt eine reibungslose Kooperation aller beteiligten Akteure eines Wertschöpfungsnetzes⁸, entsprechend eines übergreifenden Supply Chain Managements, voraus. Ebenso bedarf es einer Erweiterung des Wertschöpfungsnetzes, um Demontage- und Recyclingprozesse sowie die gezielte Rückführung von Komponenten, Baugruppen und vollständiger Produkte um eine klassische Supply Chain⁹ zu einer Closed-Loop Supply Chain (CLSC)¹⁰ weiter zu entwickeln. Neben einem durchgängigen Informations- und Materialflussmanagement wird insbesondere auch die modellbasierte Unterstützung in strategischen, taktischen und operativen Fragestellungen zum ganzheitlichen Management von CLSCs gezählt. Guide und van Wassenhove beschreiben CLSCs als „*Gestaltung, Steuerung und Betrieb eines maximal wertschöpfenden Systems über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg inklusive dynamischer Rückgewinnung unterschiedlicher Arten und Mengen von Materialrückflüssen über einen bestimmten Zeitraum*“. Diese Begriffsdefinition kommt dem Verständnis der vorliegenden Arbeit sehr nahe. (Guide et al. 2009)

Innerhalb von CLSCs erfolgt die Verknüpfung der Aktivitäten von Lieferanten, produzierenden Unternehmen und Kunden als vielfältige Vernetzung zwischen den Wertschöpfungsstufen. Dies führt zusätzlich zu einem Anstieg des Koordinations- und Synchronisationsbedarfs im Wertschöpfungsnetz für alle beteiligten Akteure und Prozesse. (Lehr 2010, S. 4) Angepasste und genügend komplexe Strukturen sind erforderlich, um den veränderten Anforderungen gerecht zu werden. (Mulani et al. 2002, S. 15); (Alicke 2003, S. 199)

Eine wesentliche Herausforderung der direkten Wiederverwendung in CLSCs ist die qualitative, quantitative und terminliche Unsicherheit bei der Planung bidirektionaler Güterflüsse. Die Erweiterung bestehender Wertschöpfungsnetze zu CLSCs generiert für Unternehmen aber auch neue Nutzenpotenziale, sie verändert die Erfolgsposition im globalen Wettbewerb und erfordert eine Neuausrichtung der

⁸ Ein Wertschöpfungsnetz ist „eine auf freiwilliger Basis entstandene zwischenbetriebliche Kooperation mindestens dreier Unternehmen, die dadurch in ihrer unternehmerischen Autonomie partiell eingeschränkt werden.“ Vgl. Möller (2006, S. 65)

⁹ Im Folgenden werden die Begriffe „Supply Chain“, „Logistikkette“ und „Wertschöpfungskette“ synonym verwendet

¹⁰ Die Begriffsdefinition von Closed-Loop Supply Chain Management befindet sich in Kapitel 2.3.

unternehmensspezifischen Erfolgspotenziale.¹¹ Diese Entwicklung und der effektive Umgang mit Güterflüssen in CLSCs ist ein Handlungsbereich, dem in der jüngeren Vergangenheit im Rahmen des Supply Chain Managements ein großes wissenschaftliches und praktisches Interesse entgegengebracht wurde. (Salema et al. 2010, S. 338); (Lebreton 2007, S. 7)

In diesem Kontext machen Befürworter des ganzheitlichen Denkens darauf aufmerksam, dass Misserfolge bei der Lösung komplexer Problemstellungen durch eine differenzierte Betrachtung von Einzelaspekten vorhersehbar seien. Sie begründen dies damit, dass bislang Methoden angewandt werden, die zwar in der Vergangenheit sehr erfolgreich waren, den aktuellen und vor allem zukünftigen Herausforderungen jedoch nicht mehr gewachsen sind. (Bleicher 2011, S. 66) Aktuelle Problemstellungen seien nach dieser Ansicht Ergebnisse des linear, kausal-analytischen Denkens und Handelns, die nicht mit den Denk- und Handlungsweisen, die sie bewirkt haben, bewältigt werden können. (Bleicher 2011, S. 66) Hinzu kommen aus der jeweiligen Ausbildung und Sichtweise resultierende Begriffs- und Wahrnehmungsdifferenzen, welche auch für die direkte Wiederverwendung in CLSCs zu überwinden sind. Für die angestrebte ganzheitliche und integrierte Sichtweise ist das Wirtschaftsingenieurwesen als wissenschaftliche Kategorie prädestiniert. (Schuh 2005, S. 12)

In der vorliegenden Arbeit ist die optimierte Planung der direkten Wiederverwendung am Beispiel der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs adressiert. Vorrangig eignen sich für die direkte Wiederverwendung Investitionsgüter die langlebig sind und mobil im Wertschöpfungsnetz zwischen den Anspruchsgruppen transportiert werden können. Die Planbarkeit bidirektionaler Güterflüsse sowie die strategische Ausrichtung von CLSCs stellen den Kern der Arbeit dar. Resultierende Handlungsfelder, die sich dafür ableiten lassen, sind im Rahmen des strategischen Managements die Erschließung neuer Märkte durch das Geschäftsmodell der direkten Wiederverwendung sowie die Integration der direkten Wiederverwendung in bestehende Produktions- und Vertriebsnetzwerke mit Hilfe analytischer Planungsalgorithmen.

Skalierbare Geschäftsmodelle welche, in geschlossenen Wertschöpfungsnetzen agieren, wie bei der direkten Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter, werden zukünftig über die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens mitentscheiden und sind Enabler für die Etablierung von Industrie 4.0 Technologiefeldern. (World Economic Forum et al. 2014, S. 10); (Bauernhansl et al. 2015, S. 13) Produzierende Unternehmen profitieren dabei von den Nutzenpotenzialen einer effektiven und effizienten Ressourcennutzung, Steigerung der Flexibilität gegenüber dem Rohstoffmarkt, erweiterten Zielmärkten sowie von Wettbewerbsvorteilen durch das umfassende Leistungsangebot gegenüber der

¹¹ Eine detaillierte Erläuterung dieser Aussage erfolgt in Kapitel 2.4.1 hinsichtlich der Nutzenpotenziale sowie in Kapitel 3.1.4 hinsichtlich Erfolgsposition und Erfolgspotenzial.

Konkurrenz. Die Erweiterung zu einer CLSC liefert somit die Grundlage zur Output-Erhöhung bei konstantem Ressourceneinsatz. Ein positiver Nebeneffekt ist die Verstärkung der Herstellerverantwortung sowie der Beitrag zur Ökobilanz durch die Wiederverwendung von Investitionsgütern, was zunehmend in Form von Richtlinien gesetzlich reglementiert ist.¹²

Die Umsetzung derartiger Geschäftsmodelle für die direkte Wiederverwendung in CLSCs verlangen neue Planungswerkzeuge und ein Umdenken bei der strategischen Ausrichtung eines Unternehmens. Vorrangig der Umgang mit Unsicherheit bei Materialrückflüssen aufgrund geografischer Barrieren, Geschäftsmodelle die einen linearen Konsum fördern und fehlende regulatorische Richtlinien verhindern geschlossenen Wertschöpfungsnetzen. (World Economic Forum et al. 2014) Zudem werden zahlreiche neue Kenntnisse im datentechnischen Bereich sowie eine verstärkte interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen der IT und dem Supply Chain Management (SCM) notwendig, wenn eine intelligente Vernetzung im Unternehmen gelingen soll. (Bauernhansl 2016b) Aktuell existieren zahlreiche Ansätze, sowohl im strategischen Management als auch für die Planung von Materialflüssen. Eine ganzheitliche und integrierte Lösung für die Planung und Ausrichtung von CLSCs gibt es bisher jedoch nicht.

Im Einleitungskapitel wird, ausgehend von den beschriebenen Herausforderungen, die Zielsetzung dieser Dissertation definiert (Kapitel 1.1). Anschließend wird die wissenschaftstheoretische Positionierung dargelegt und die gewählte Forschungskonzeption erläutert (Kapitel 1.2). Basierend auf einem explorativen Forschungsansatz werden, entsprechend der zuvor herausgearbeiteten Zielsetzung, die für diese Dissertation handlungsweisenden Forschungsfragen formuliert (Kapitel 1.3). Zum Abschluss der Einleitung erfolgt in Kapitel 1.4 eine Übersicht über den Aufbau der Arbeit.

1.1 Ziel der Arbeit

Aus der direkten Wiederverwendung resultierende Veränderungen für die Um- und Inwelt eines Unternehmens müssen transparent sein. Nur so ist es den beteiligten Akteuren möglich, die eigene Position im Wertschöpfungsnetz hinsichtlich der Wettbewerbsvorteile gezielt zu beeinflussen. Angestrebt wird eine optimierte Planbarkeit der direkten Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs, welche sich auf die Unsicherheitsfaktoren Menge, Zeit und Qualität bei Güterrückflüssen eingrenzen lassen. Charakteristisch für diese Art von Gütern sind ihre Branchenunabhängigkeit und

¹² Mitgliedstaaten der EU müssen bei der Herstellerverantwortung sowie der Informationspolitik ihrer Abfallwirtschaft deutlich transparenter werden. Regelungen zur Produktverantwortung gibt es bereits für Verpackungen, Batterien, Elektro- und Elektronikaltgeräte, Altfahrzeuge, Altöl und halogenierte Lösemittel. Beispiele dafür sind die EG-Richtlinien zur Elektro-Altgeräteentsorgung (WEEE- und RoHS-RL), die Verpackungsordnung (VerpackV) oder das Batteriegesetz (BattG). EU-weit gibt es zunehmend Regelungen für energiebetriebene Produkte.

Langlebigkeit. Dies ermöglicht es, Investitionsgüter dem Wirtschaftskreislauf mehrfach auf selber Wertschöpfungsebene zuzuführen. Bezugnehmend auf das Konzept „Circular Economy“ eignen sich mobile und langlebige Investitionsgüter besonders gut für die Abbildung des technologischen Kreislaufs. Gleichzeitig sollen die Planungsszenarien zur Gestaltung der strategischen Ausrichtung eines Unternehmens herangezogen werden.

Kritische Erfolgsfaktoren beim Maximieren der globalen Rohstoffproduktivität sind CLSC-Management Ansätze, die eine Balance zwischen der vorwärts gerichteten Logistik und der Güterrückflüsse herstellen und parallel dazu eine gleichmäßige Qualität sicherstellen. (Ellen MacArthur Foundation 2012, S. 10) Eine Steigerung der Rohstoffproduktivität reduziert die Beschaffungskosten, senkt die Rohstoffabhängigkeiten und fördert den Kapitaleinsatz bei der inländischen Wertschöpfung. Auf betrieblicher Ebene senkt eine Verbesserung der Ressourcenproduktivität die Einkaufs- und Nutzungskosten für Material sowie das Abfallaufkommen. Dies sind wesentliche Einflussgrößen für die Wettbewerbsfähigkeit und lassen vermehrt Investitionen in zukunftsweisende Innovationen zu. (Bleichwitz 2009, S. 7)

Das Optimierungsmodell soll Unternehmen die Planung der direkten Wiederverwendung sowie die strategische Ausrichtung von CLSCs erheblich erleichtern, was eine Integration bidirektionaler Materialflüsse in bestehende Produktionsnetzwerke vereinfacht oder grundsätzlich ermöglicht. Ein zentraler Aspekt dabei ist das der Forschungsarbeit zugrunde liegende Wissenschaftsverständnis, also die Frage, wie das sogenannte pragmatische Wissenschaftsziel (Kubicek 1977, S. 7) verstanden und umgesetzt wird und was daraufhin der Beitrag dieser Arbeit zur anwendungsorientierten Managementlehre, im Sinne von Ulrich (Ulrich 1984, S. 168), sein wird.

Alle beteiligten Akteure und Prozesse einer CLSC müssen sich auf die, durch die Integration der direkten Wiederverwendung induzierten, Transformation einstellen, um der Gefahr einer Fehlanpassung zwischen Um- und Inwelt zu begegnen. Langfristig werden analytische Lösungen benötigt, um den Planungsaufwand für die komplexen und dynamischen Zusammenhänge der direkten Wiederverwendung zu minimieren und die zukünftigen Eintrittswahrscheinlichkeiten der bidirektionalen Materialflüsse einer CLSC zu kalkulieren. Hieraus resultiert die Forderung nach einem geeigneten Optimierungsmodell, das die Veränderungen durch die direkte Wiederverwendung in CLSCs im Unternehmen und dessen Umfeld indiziert. Gleichzeitig ist die Gestaltung strategischer Initiativen zur proaktiven Anpassung der Unternehmensstruktur an die sich wandelnde Situation sicherzustellen, um auf diese Weise eine langfristig erfolgreiche Unternehmensentwicklung zu gewährleisten.

Ganzheitlich betrachtet bedeutet dieser Wandel eine Herausforderung für den Führungsprozess aus Gestaltung, Lenkung und Entwicklung des Unternehmens und dessen Umfeld. (Ulrich et al. 1984, S. 113) Es gilt, die Gestaltungssituation einer erweiterten Produktverantwortung durch die Planung der

direkten Wiederverwendung in CLSCs effizient und effektiv zu nutzen und gleichzeitig für alle beteiligten Akteure den größtmöglichen Nutzen zu generieren. Nach Aussage des Contant-Ashby-Theorems können dabei die Ergebnisse eines Führungsprozesses nicht besser sein, als die ihm zugrundeliegenden Modelle. (Contant et al. 1970, S. 89) Diese Aussage untermauert den Bedarf für ein Optimierungsmodell zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs als Unterstützung der operativen Wertschöpfung und des Managements.

Grundlegend zu hinterfragen sind demnach die Strukturen und Zusammenhänge bei der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs. Gleichzeitig gilt es, die zur Gestaltung des Führungsprozesses notwendigen Begriffe zu identifizieren, zu vereinheitlichen und in den Anwendungszusammenhang zu stellen. Für Ludwig Wittgenstein steckt der Sinn der Worte nicht in den Worten selbst, sondern er entsteht erst durch ihren Gebrauch in einem bestimmten Anwendungskontext. (Rüegg-Stürm 2002, S. 17); (Wittgenstein 1958, S. 66) Es wird daher ein Modell benötigt, anhand dessen wesentliche Fragestellungen und Zusammenhänge eines adäquaten Umgangs mit der direkten Wiederverwendung in CLSCs erörtert werden können. Zu erarbeiten ist ein konsistenter Bezugsrahmen als Wegweiser, der die wichtigsten Begriffe und Planungsabläufe im Kontext betrachtet. Dies ist grundlegend für strukturiertes Denken und Handeln in einer gemeinsamen Sprache und fördert ein einheitliches Verständnis.¹³

Ziel dieser Dissertation ist die Erarbeitung eines Optimierungsmodells, mit dessen Hilfe Materialflüsse der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in Closed-Loop Supply Chains wirtschaftlich geplant werden können.

Grundsätzlich soll das Optimierungsmodell dabei zwei Aspekte betrachten: Zum einen ist das Zusammenwirken zwischen einem Unternehmen und seinen Anspruchsgruppen zu bestimmen, andererseits das Innenverhältnis, d.h. die eigene Wertschöpfung auszugestalten. (Johnson et al. 2011, S. 35) Deswegen ist für die Ableitung strategischer Initiativen eine Positionierung des Unternehmens nach außen wie nach innen wichtig.

1.2 Wissenschaftstheoretische Positionierung und Forschungskonzeption

„Von einem bestimmten Ort aus beginnt der Forschende seine Reise, in deren Verlauf er günstigstenfalls unbekannte Orte und Länder oder gar unentdeckte Kontinente auffindet, neue Wege durch unerschlossene Gelände bahnt und neue Menschen kennen lernt, und so eine neue Wirklichkeit für sich und die ‚scientific community‘ erschließt.“ (Binder et al. 1996, S. 3)

¹³ Vgl. dazu die Ausführungen des begrifflichen Bezugsrahmens in Kapitel 2.

„Wissenschaft“ ist der Versuch, „die Welt systematisch und analytisch zu erfassen“ und ist damit eine erkenntnisbezogene geistige Aktivität. (Wenturis et al. 1992, S. 68) Gefolgt wird dem wissenschaftstheoretischen Vorverständnis, das mit dem einleitenden Zitat von Binder im Kern aufgezeigt wird. Ihm zufolge und nach Kantowski ist wissenschaftliche Forschung durch eine Prozesshaftigkeit gekennzeichnet, die mit einer Reise verglichen werden kann. Das Bild der Forschungsreise verdeutlicht, dass bei aller Wissenschaftlichkeit einige Betrachtungsweisen von subjektiven Einflüssen geprägt sind. Im übertragenen Sinn kann die Wissenschaft somit nicht als abgeschlossenes System von Wahrheit und Weisheit angesehen werden.¹⁴ Um den wissenschaftlichen Weg dieser Arbeit und die dadurch erlangten Erkenntnisse intersubjektiv begreifbar zu machen, ist zunächst zu klären, auf welcher grundlegenden Erkenntnisperspektive die Arbeit aufbaut und auf welcher methodologischen Vorgehensweise der Erkenntnisprozess beruht.

Mit der Erkenntnisperspektive sind die Voraussetzungen beschrieben, die den Ausgangspunkt des wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses darstellen. Die Paradigmen, denen diese Dissertation folgt, sind genau zu beschreiben und stellen für die Autorin die „Weltanschauung“ dar. (Binder et al. 1996, S. 3); (Kuhn 1988, S. 10) Als „Satz erster Prinzipien“ oder „belief system“ kann die Betrachtungsweise bezeichnet werden. Guba und Lincoln zufolge ist ein „belief system“ nicht weiter begründbar und die ultimative Wahrheit kann nicht nachgewiesen werden, weswegen es als grundlegende Überlegung akzeptiert werden muss. (Guba et al. 1994, S. 107) Im Sinne von Ulrich werden folglich die für jeden Ansatz notwendigen und in Verbindung stehenden Vorurteile charakterisiert, mit denen der wissenschaftliche Erkenntnisprozess in Angriff genommen wird und welche unumgänglich die mögliche Erkenntnis begrenzen, die durch diesen Prozess gewonnen werden kann. (Ulrich 1971, S. 43)

Im Anschluss an die Erläuterung der grundlegenden Erkenntnisperspektive ist anhand der forschungsmethodologischen Fragestellung zu klären, auf welchem Weg der Forscher zu Erkenntnissen kommt und was seiner Einschätzung nach an Wissen vorausgesetzt werden kann. Die Antwort auf diese Frage führt über den Diskurs der Eignung einer deduktiv-nomologischen, im Vergleich zur induktiv-empiristischen Vorgehensweise für die Erkenntnisgewinnung, zur Konzeption und Kennzeichnung des eigenen Forschungsprozesses.

Die Auseinandersetzung mit der grundlegenden Erkenntnisperspektive sowie dem forschungsmethodologischen Vorgehen ist es von besonderer Bedeutung für eine Arbeit, die im Bereich der Wirtschaft-

¹⁴ Popper & Keuth (2009, S. 11) Popper zufolge ist die menschliche Erkenntnis fehlbar. Er betont in seinem Werk die Vergeblichkeit der Suche nach Gewissheit. Wissenschaftliche Erkenntnis und wissenschaftliches Handeln werden von Popper als hypothetisch angesehen und demzufolge ist die wissenschaftliche Methode als kritisch charakterisiert.

singenieurwissenschaften angesiedelt ist und sich aufgrund der Entwicklung eines Optimierungsmodells zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs, sehr intensiv mit dem Verhalten von Menschen bei der Steuerung technischer Systeme befasst. Eine solche Arbeit weicht von der reinen Beobachtung ab und bewegt sich themenbedingt an der Schnittstelle zwischen Ingenieurs- und Betriebswissenschaften. Diese Schnittstelle wird als Wirtschaftsingenieurwesen bezeichnet und stellt, aufgrund der Verknüpfung von wirtschaftswissenschaftlichen und ingenieurwissenschaftlichen Inhalten, ein von besonderer Innovationskraft und Zukunftsfähigkeit geprägtes Studienfach dar. (Schuh et al. 2014, S. 12) Aufgrund des generalistischen Charakters des Wirtschaftsingenieurwesens, lassen sich Wirtschaftsingenieure heute in fast allen Unternehmensbereichen antreffen. (Schuh et al. 2014, S. 11)

Die entscheidende Erkenntnisperspektive erläutert die Grundrahmen, Paradigmen und Vorurteile, auf denen Erkenntnisprozesse aufbauen und welche die mögliche Erkenntnis eingrenzen. Diese Vorurteile müssen als grundlegende Überzeugung anerkannt werden und können nicht in Form eines Ultimatums nachgewiesen werden. (Ulrich et al. 1976, S. 307); (Guba et al. 1994, S. 105) Nach Becker setzt sich der epistemologische Bezugsrahmen aus der Definition der folgenden Erkenntnisaspekte zusammen: (Becker 2004, S. 3)

- Gegenstand der Erkenntnis (Realität oder menschliches Gedankenkonstrukt)
- Relation der Erkenntnis zum Erkenntnisgegenstand (subjektive oder objektive Erkenntnis)
- Wahrheit oder Erkenntnis
- Quelle der Erkenntnis (Empirie oder Intellekt)
- Mittel der Entstehung der Erkenntnis (induktiv oder deduktiv)

Ausgangspunkt der Überlegungen ist die Einordnung der Arbeit in das Spektrum der Wissenschaften, d.h. die Zuordnung der Themenstellung zu einer Wissenschaftskategorie (Abbildung 1-2).

Die Aussagen der Formalwissenschaften sind analytisch. (Schanz 1987, S. 2039) Konkret beschäftigen sie sich mit abstrakten und in der Realität nicht erkennbaren Entitäten, wie Zahlen, Mengen und Sätzen bzw. deren Beziehungen. Der Beweis der Forschungsergebnisse muss sich somit auf die Prüfung von logischen Widersprüchen beschränken. Ziel dabei ist es, Zeichensysteme mit Regeln zu konstruieren, um die Verwendung dieser Zeichen sicherzustellen. (Ulrich et al. 1976, S. 305) Sinnvoll wahrnehmbare Ausschnitte der Wirklichkeit werden damit empirisch beschrieben, erklärt und gestaltet.

Realwissenschaftliche Aussagen sind synthetisch. (Schanz 1987, S. 2039) Die Absicht der Realwissenschaften ist es, sinnlich wahrnehmbare Wirklichkeitsausschnitte empirisch zu definieren, zu erklären und zu gestalten. (Ulrich et al. 1976, S. 305) Differenziert werden die Realwissenschaften in Grund-

lagen- und Handlungswissenschaften. Die Grundlagenwissenschaften beschäftigen sich mit der experimentellen Darstellung sowie der Erstellung von Theorien über Realphänomene. In Anlehnung an Ulrich und Hill wird dabei versucht, Erklärungsmodelle zu entwickeln, welche Gültigkeit für definierte Wirklichkeitsausschnitte besitzen. (Ulrich et al. 1976, S. 305) Ihnen ist ein großer Bereich der Naturwissenschaften zuzuordnen. Die Handlungswissenschaften hingegen umfassen die angewandten Sozialwissenschaften, zu denen auch die Betriebswissenschaft gehört. Diese versuchen menschliche Handlungsalternativen zu analysieren, um sowohl soziale als auch technische Systeme zu gestalten. Die Ingenieurwissenschaften sind eher den Handlungswissenschaften zuzuordnen, allerdings gibt es auch zahlreiche Forschungsbereiche und Forschungsarbeiten, die grundlagenorientiert sind.

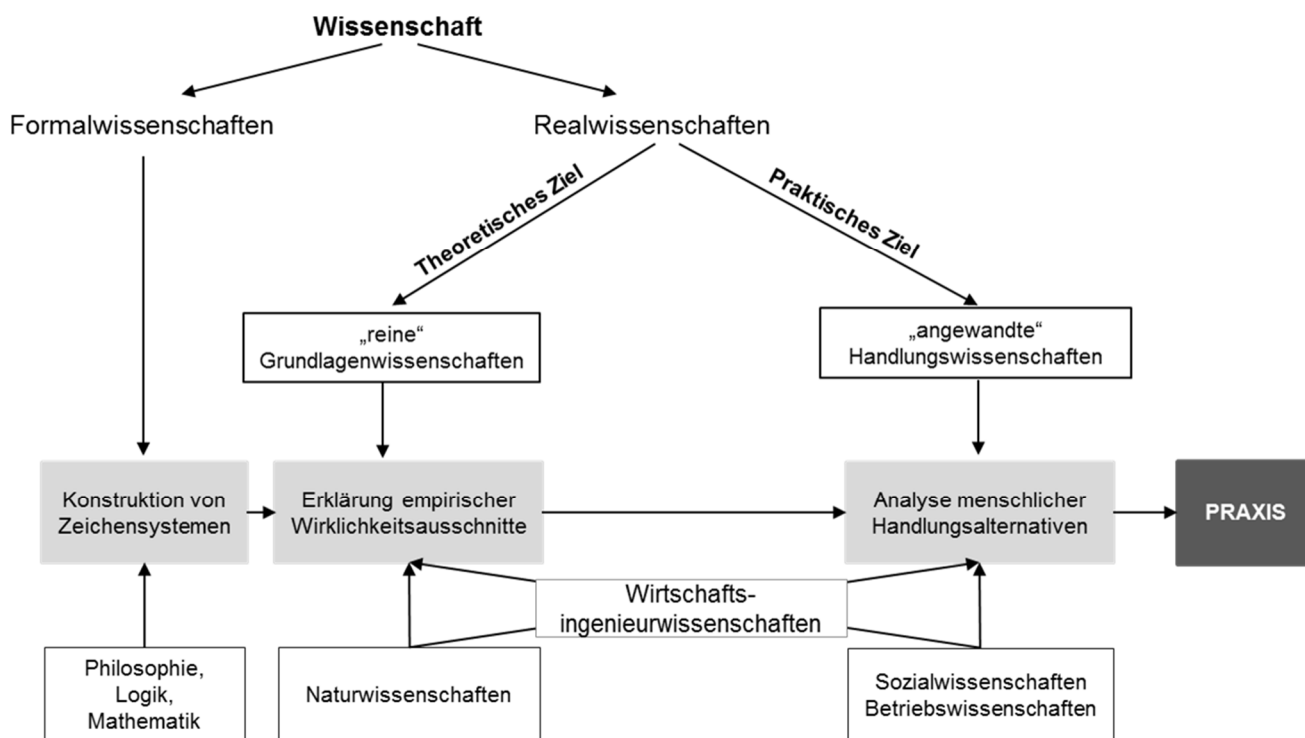


Abbildung 1-2: Wissenschaftssystematik und Positionierung der Arbeit i.A. a.(Ulrich et al. 1976, S. 305)

Die vorliegende Arbeit kann nicht exakt zugeordnet werden und ist als Bindeglied zwischen Handlungswissenschaften und Grundlagenwissenschaften zu sehen. Teilweise tangiert das Optimierungsmodell die Formalwissenschaften. Diese werden herangezogen, um analytische Ergebnisse zu generieren, die im Bereich des Wirtschaftsingenieurwesens benötigt werden. Untersuchungsgegenstand dieser Arbeit sind Wertschöpfungsnetze, welche nur basierend auf den Formalwissenschaften mit einem interdisziplinären Ansatz von Ingenieurwissenschaften und der Betriebswissenschaft sowie Aspekten der Sozialwissenschaften präzise zu erfassen sind. In der neuen Forschungsdisziplin des

Wirtschaftsingenieurwesens soll daher die vorherrschende klare Trennung zwischen den beiden Disziplinen Ingenieurwissenschaft und Betriebswirtschaft durch Integration mehrerer Domänen¹⁵ aufgeweicht werden. (Schuh et al. 2014, S. 34)

Diese Arbeit betrachtet die Planung bidirektionaler Güterflüsse der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs und kann somit dem Bereich Logistik zugeordnet werden. In Anlehnung an Baumgarten und Schmager stellt die Logistik ein Kerngebiet der Wirtschaftsingenieure dar, das sich mit dem Entwickeln von Systemen zur Ver- und Entsorgung innerhalb der Produktion und der Planung von Güterflüssen in Produktion und Montage auseinandersetzt. (Baumgarten et al. 2011) Ein Teilbereich der Logistik und damit auch des Wirtschaftsingenieurwesens, ist das Supply Chain Management. Von Wirtschaftsingenieuren werden dafür speziell Informations-, Material- und Wertflüsse entlang des Gesamtprozesses von Lieferanten bis zum Kunden integriert und optimiert und unternehmensübergreifende Prozesse zur Nutzung wirtschaftlicher Potenziale aufgebaut und gesteuert. (Schuh et al. 2014, S. 11) Die Entwicklung quantitativer Modelle unterstützt in diesem Zusammenhang eine zuverlässige und wirtschaftliche Wertschöpfung. (Baumgarten et al. 2011, S. 68)

Aufgrund des Praxisbezugs und des Anspruchs, menschliche Handlungsalternativen bei der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs methodisch zu unterstützen, ist diese Arbeit ebenfalls den Handlungswissenschaften zuzuordnen. Mit dieser Zuordnung stellt sich die Frage nach der Beschaffenheit der Realität aus Sicht des Forschers. Die vorwissenschaftliche und wertgebundene Grundlage kann keiner empirischen Überprüfung unterzogen werden und muss erklärt werden, um das Subjektivitätskriterium einer wissenschaftlichen Arbeit durch die Darlegung der Wertprämissen zu überwinden. (Ulrich et al. 1976, S. 306) In der Wissenschaftstheorie wird dafür der Begriff Forschungsprogramm (Lakatos 1974, S. 113), Paradigma (Kuhn 2001, S. 90) oder Erkenntnisprogramm (Albert 1998, S. 14) verwendet. Dies ist vergleichbar mit einer grundlegenden Idee, an deren Verdeutlichung eine Gemeinschaft von Forschern ein richtungsweisendes Grundmodell vorgibt. Die grundlegende Erkenntnisperspektive einer Forschungsarbeit in den Handlungswissenschaften beschreibt daher die Leitlinien und die Grundrahmen des Forschungsprozesses. (Kuhn 2001, S. 9) Dieser beginnt in der praktischen Anwendung und das Forschungsziel ist der Entwurf einer neuen Wirklichkeit. Im Vordergrund steht nicht mehr das Repräsentieren eines Modells, sondern vielmehr der Zweck, der durch das Modell erlangt wird. Es geht daher nicht um „Modelle von“, sondern verstärkt um „Modelle für“ bei der Beschreibung und Analyse von Problemzusammenhängen. (Stachowiak 1973) Als Forschungsregulativ wird anstatt der Entwicklung einer neuen „Wahrheit“ die „Nützlichkeit“ fokussiert und das Forschungskriterium stellt

¹⁵ In Anlehnung an Schuh, Warschat & et al. (2014, S. 34) sind an dieser Stelle folgende vier Domänen gemeint: 1. Forschung und Entwicklung, 2. Produktion und Dienstleistung, 3. Vermarktung, 4. Strategie, Kultur, Führung und Controlling.

die anwendungsbezogene Problemlösung dar. Diese Entwicklung wird unterstützt von dem transdisziplinären Charakter des Wirtschaftsingenieurs, der neben mathematischen und methodischen Grundlagen auch über verschiedene sozial- und naturwissenschaftliche Kenntnisse verfügt, wie beispielsweise Betriebs- und Volkswirtschaftslehre, Informatik, Organisationswissenschaften oder Operations-Research. (Schuh et al. 2014, S. 13) Die Nutzung von Synergien aus verschiedenen Wissensbereichen fördert eine generalistische Denkweise und ermöglicht es Wirtschaftsingenieuren, sich auch im Detail mit den Herausforderungen von Technologie und Management auseinanderzusetzen. Im Idealfall sind mehrere Wissensbereiche an einem Problemlösungsprozess beteiligt, um durch grenzüberschreitendes und integriertes Denken eine mehrdimensionale Urteilskraft, insbesondere bei technischen und betriebswirtschaftlichen Fragestellungen, zusammenzuführen. (Winzer 2013, S. 27)

Die Betriebswirtschaftslehre ist den Handlungswissenschaften zuzuordnen, bei der Ulrich und Hill¹⁶ neben dem faktortheoretischen Ansatz nach Gutenberg (Gutenberg 1983), den systemtheoretischen Ansatz nach Ulrich (Ulrich 1970, S. 132) sowie den entscheidungstheoretischen Ansatz nach Heinen (Heinen 1991, S. 13) als mögliche Forschungsgrundlage und somit als mögliches Paradigma zur Beschreibung des Vorverständnisses ansehen. Diese Dissertation basiert auf dem systemtheoretischen Ansatz von Ulrich. Der interdisziplinäre Denkansatz, der als praxisnah, offen und integrativ angesehen wird, überträgt die Funktionsweise eines sich selbst regelnden Systems auf Unternehmen, also auf sozio-technische Systeme. (Ulrich 1970, S. 135) Damit ist die Nähe zu den Wirtschaftsingenieurwissenschaften begründet. Der Ansatz richtet sich an die Herausforderungen bei der Gestaltung, Lenkung und der Entwicklung von Unternehmen, erkennt deren Komplexität und Dynamik an und gibt den Standpunkt einer vollkommenen Beherrschbarkeit betrieblicher Problemstellungen auf.¹⁷ Die Sichtweise des systemtheoretischen Ansatzes kommt dem Verständnis der Autorin von Unternehmen und deren Handlungsmöglichkeiten nahe und hat Auswirkungen auf die Wahl der Forschungsmethodologie. Bezugnehmend auf die zu Beginn gewählte Metapher der Reise, stellt der systemtheoretische Ansatz die Weltanschauung der Autorin dar. Für die notwendige Orientierung auf der Reise sorgt das von Rüegg-Stürm entwickelte St. Galler Management-Modell (Rüegg-Stürm 2001), in dem die wesentlichen Fachausdrücke in einen Gesamtkontext gesetzt werden.

¹⁶ Ulrich & Hill (1976, S. 307). In einer Definition von Hopfenbeck werden der situative Ansatz, der Marketingansatz, der IT-Ansatz, der Ökologieansatz und die arbeitsorientierte Einzelwirtschaftslehre als weitere mögliche Paradigmen aufgeführt. Hopfenbeck (2000, S. 28).

¹⁷ Ulrich (1984, S. 168). In seinen Ausführungen bezeichnet Ulrich die Betriebswirtschaftslehre häufig auch als „systemorientierte Managementlehre“.

Ziel der Wissenschaft ist es, Sachverhalte zu entdecken, Aussagen über Zusammenhänge zwischen ihnen zu formulieren und diese Aussagen zu prüfen. (Schnell et al. 2008, S. 7) Dadurch soll wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn entstehen, (Schanz 1988, S.); (Chmielewicz 1978, S. 129) der durch das Streben nach Neuheit, Wahrheit und hohem Informationsgehalt inhaltlich gekennzeichnet ist, wobei in dem Spannungsfeld das Streben nach Informationsgehalt im Vordergrund stehen soll. (Chmielewicz 1978, S. 434) Bei den Grundlagenwissenschaften ist ein unterschiedlicher Maßstab für den wissenschaftlichen Fortschritt im Vergleich zu den Handlungswissenschaften hinsichtlich des pragmatischen Wissenschaftsziels festzustellen. Fortschritt entsteht, nach dem Verständnis von Kubicek, aus der Gewinnung kontraintuitiver Erkenntnis, der Analyse unbeabsichtigter Wirkung planvoller Handlungen und dem Aufzeigen von Perspektiven, die Gemeinsamkeiten von zuvor kategorial als verschieden angesehenen Phänomenen aufzeigen. (Kubicek 1977, S. 7) Die Orientierung an den Handlungswissenschaften ist weniger am Zuwachs der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, sondern vielmehr am Zuwachs an Verständnis durch die Entwicklung von Modellen für eine neu zu gestaltende Realität interessiert. (Kubicek 1977, S. 5) Die Symbiose aus praxisorientierter Fragestellung mit theoretisch fundierter Methodik als Charakteristikum der Wirtschaftsingenieurforschung erscheint in diesem Zusammenhang als eine geeignete Herangehensweise. (Schuh et al. 2014, S. 13)

Abgeleitet davon bildet den Kern dieser Arbeit die Erarbeitung eines Optimierungsmodells, als Mittel zur Entwicklung einer erst noch zu schaffenden Realität. Das Modell soll daher nicht anhand empirischer Beweise einzelner Theorien überprüft werden, sondern anhand seiner praktischen Anwendbarkeit. Die Übertragung der Prüfstrategie auf die empirische Forschung mit rein deduktiv-nomologischen Erklärungsansätzen und einer formal-verfahrenstechnischen Ausrichtung wäre zur Erreichung des praxisorientierten Wissenschaftsziels der Handlungswissenschaften wenig hilfreich, eher sogar kontraproduktiv. (Kubicek 1977, S. 7); (Ulrich 1984, S. 174) Vor diesem Hintergrund wird in der wissenschaftstheoretischen Literatur unter anderem die sogenannte explorative Forschung als geeignete Forschungsmethodologie anerkannt. (Kubicek 1977, S. 13); (Ulrich 1984, S. 192); (Tomczak 1992, S. 83) Ein nach dieser Methodologie konzipierter Forschungsprozess konstruiert und entwickelt wissenschaftliche Aussagesysteme zur Schaffung neuer Realitäten und beschränkt sich damit nicht auf die Prüfung theoriegeleiteter grundlegender Unterstellungen an der Realität. (Kromrey 2006, S. 20)

Die Konzeption des gewählten Forschungsprozesses orientiert sich, aufgrund der getroffenen Einordnung, an der Forschungsmethodologie der explorativen Forschung. Bezüglich der anwendungsorientierten Zielsetzung bei der Entwicklung eines Optimierungsmodells zur Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs bietet sich für die

vorliegende Arbeit die Anwendung des qualitativen Forschungsansatzes an.¹⁸ Im Vergleich zur quantitativen Forschung zeichnet sich dieser dadurch aus, dass der Untersuchungsgegenstand, über den nur geringe gesicherte theoretische oder sachbezogene Kenntnisse existieren, zunächst problemorientiert in seiner gesamten Breite erfasst wird und sich damit nicht ausschließlich auf Detailfragen beschränkt, „ohne nach der Bedeutung ihrer Ergebnisse im Verwendungszusammenhang zu fragen.“ (Kroeber-Riel 1980, S. 27) Von Straehle wird diese Aussage kritisiert. Er vertritt die Meinung, dass die quantitative Forschung oftmals eher an der Weiterentwicklung der Theorie als an den Bedürfnissen der Praxis interessiert sein und demnach die Realität im Vordergrund zur Überprüfung der Forschungsmethode betrachtet wird. (Staehe 1977, S. 105) Die qualitative Forschung versteht die Erarbeitung wissenschaftlicher Aussagen im Sinne von Kubicek „als einen von theoretischen Absichten geleiteten und auf systematischem Erfahrungswissen basierenden Lernprozess, der sowohl die Gewinnung von Erfahrungswissen als auch seine kreative Umsetzung in theoretischen Aussagen problematisiert.“ (Kubicek 1977, S. 13) Von besonderer Bedeutung in diesem Zusammenhang ist nach Kubicek der persönliche Kontakt des Forschers zur Praxis. (Kubicek 1977, S. 16) Die qualitative Sozialforschung verwendet dafür auch den Begriff des „hermeneutischen Zirkels“ oder auch der „hermeneutischen Spirale“. (Lamnek 2010, S. 62) Konkret werden bei dieser Vorgehensweise die praxisbezogenen Forschungsfragen mit Hilfe des entwickelten theoretischen Verständnisses systematisch an die Realität gestellt. Resultierend aus der kritischen Reflexion, der auf diese Weise gewonnenen Sichtweise der Realität, werden sowohl Anknüpfungspunkte zur anwendungsorientierten Problemlösung als auch zur Erweiterung der theoretischen Modellbildung generiert. Diese können abschließend, mittels quantitativen Detailuntersuchungen, geprüft werden. Der Forschungszyklus erfolgt deshalb im Sinne eines sich schrittweise annähernden Lernprozesses der von theoretischen Absichten geleitet wird und auf systematischem Erfahrungswissen aufbaut. (Tomczak 1992, S. 83); (Kubicek 1977, S. 13)

Das im Rahmen dieser Dissertation gewählte Konzept des Forschungsprozesses ist in Abbildung 1-3 detailliert dargestellt.

Die einzelnen Teilaspekte und deren Zusammenwirken werden im Folgenden diskutiert. Zentrales Element des Forschungsprozesses, als iterativer Lernprozess, ist der heuristische Bezugsrahmen, der das Vorverständnis des Forschers expliziert, den Forschungsprozess steuert und zur Orientierung bei der Lösung praktischer Probleme dient. (Tomczak 1992, S. 84); (Kubicek 1977, S. 16) Am Anfang der Entwicklung eines heuristischen Bezugsrahmens steht ein generelles Phänomen, das als theoretisches

¹⁸ Tomczak (1992, S. 81). Vgl. dazu die ausführliche Gegenüberstellung und kritische Beurteilung qualitativer und quantitativer Forschungsansätze.

Problem bezeichnet wird und vom Forscher als nicht genügend verstanden bzw. unzureichend beherrscht angesehen wird.

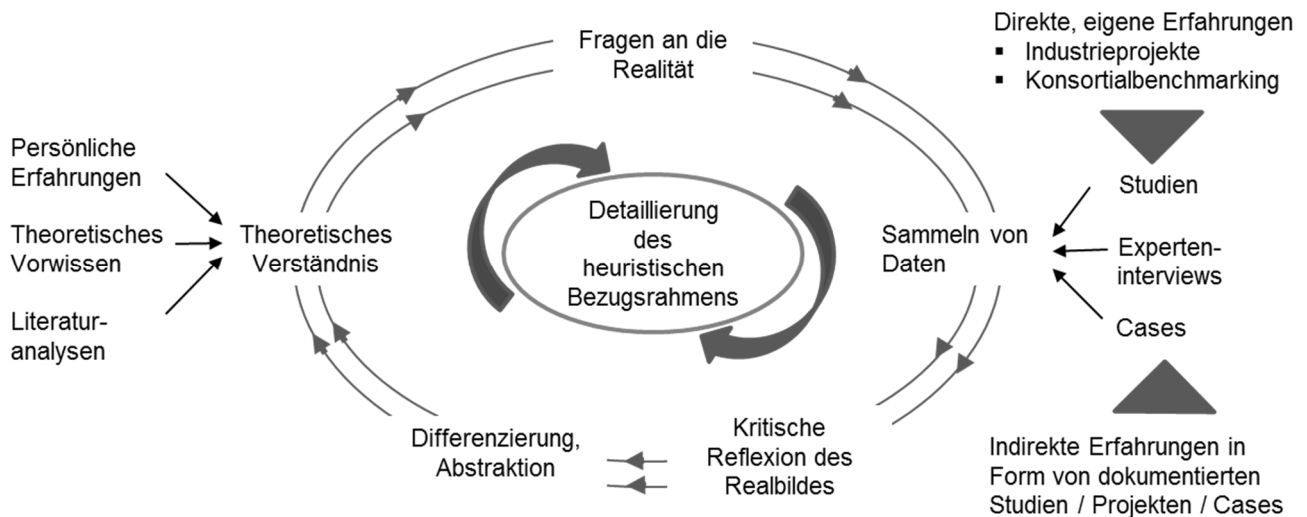


Abbildung 1-3: Forschungsmethodisches Vorgehen i.A. a.(Kubicek 1977)

Für diese Arbeit wurde in der Einleitung auf die Problemstellung kurz eingegangen. Laut Kubicek erfolgt die Spezifikation des theoretischen Problems über die Identifizierung kategorisch aufgrund der relevanten Größen, der relevanten Beziehungen sowie der relevanten Mechanismen. (Kubicek 1977, S. 18)

Zur Verdeutlichung des Vorverständnisses der Autorin ist aufgrund des primär aus bilateralen Industrieberatungsprojekten resultierenden Erfahrungswissens und des Theorieverständnisses, ein erster Entwurf des heuristischen Bezugsrahmens in Abbildung 1-4 skizziert.

Die Abbildung veranschaulicht, dass zunächst aufgrund des Problemverständnisses nur die Frage, welche theoretischen Analyseeinheiten das betrachtete Problem erkenntnisfördernd darstellen, zu beantworten ist. Eine detaillierte Betrachtung der Größen, Beziehungen und Mechanismen muss im weiteren Verlauf der Dissertation erfolgen. Das so aufgebaute Erfahrungswissen ermöglicht die Modifikation des Bezugsrahmens und führt zur Formulierung ergänzender Fragen. (Kubicek 1977, S. 28) Die Wiederholung aus Modifikation des Bezugsrahmens und Formulierung weiterführender Fragen zu Erlangung neuer Erkenntnisse wird am Ende dieser Arbeit abgeschlossen und die Ergebnisse werden dokumentiert.

Bisherige Vorüberlegungen des hier gewählten Forschungsprozesses verdeutlichen, dass ein wesentliches Potenzial des Bezugsrahmens durch Pluralismus, also der Nutzung verschiedener Theorien und Perspektiven sowie durch situative Relativierung, d.h. den Vergleich des Bezugsrahmens unter Einfluss

unterschiedlicher Bedingungen, erlangt werden kann. (Tomczak 1992, S. 84) Aufgrund des pragmatischen Wissenschaftsziels erfolgt dieser Prozess durch die ständige Interaktion mit Fragen an die Realität, die Erhebung von Daten über die Realität sowie deren theoretische Verarbeitung. Angestrebtes Ergebnis dieser Vorgehensweise ist es, das theoretische Verständnis stetig zu verfeinern. Somit ist die vorliegende Dissertation im Wesentlichen durch den Erfahrungsgewinn und Dialog mit der Praxis beeinflusst. Den Rahmen für das Zustandekommen dieses Dialogs ist durch den heuristischen Bezugsrahmen und das gewählte forschungsmethodische Vorgehen gegeben.

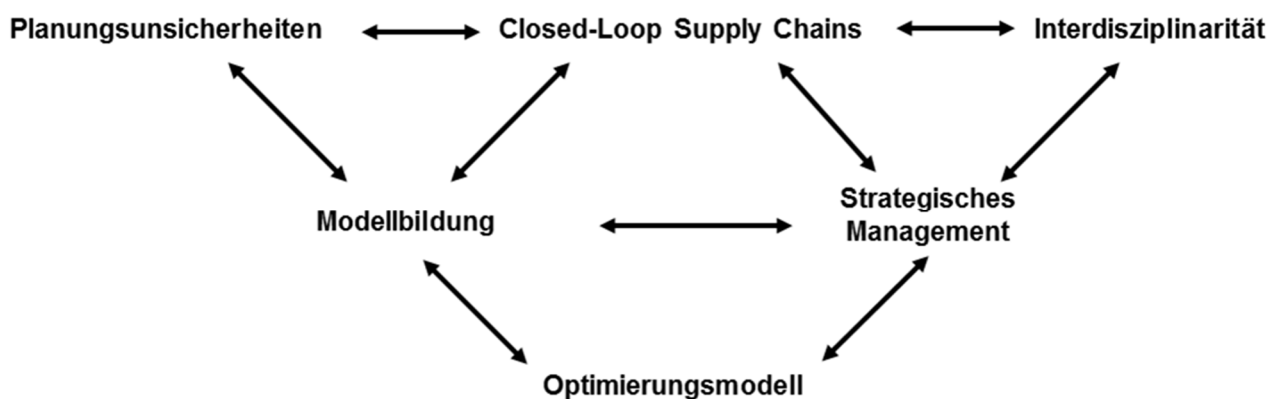


Abbildung 1-4: Erster Ansatz des heuristischen Bezugsrahmens

Erste Berührungen mit der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs ergaben sich für die Autorin während der Anstellung in einem produzierenden Unternehmen der Bauindustrie. Neben dem Verkauf der mobilen und langlebigen Investitionsgüter wurde zusätzlich die Vermietung der Güter angeboten. Der Umgang mit Planungsunsicherheiten bei der direkten Wiederverwendung im Rahmen der Mietabwicklung in der betrieblichen Praxis stellte sich als Herausforderung dar. Bei ihrer Tätigkeit im Unternehmensreporting erarbeitete die Autorin Aussagen über die wirtschaftliche Bedeutung der direkten Wiederverwendung. Die Interdependenz von unzureichender Planungsunterstützung in CLSCs und die steigende wirtschaftliche Bedeutung einer effektiven und effizienten Ressourcennutzung legte den Grundstein für das Thema der vorliegenden Arbeit. Durch den Wechsel zum Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA nach Stuttgart in die Abteilung Auftragsmanagement und Wertschöpfungsnetze ergab sich die Möglichkeit, die eigenen Ideen im Sinne des Prozesses der explorativen Forschung anzuwenden und weiterzuentwickeln.

Gemäß der Aktionsforschung werden die im Forschungsprozess generierten Ergebnisse direkt in die Praxis übertragen. Nach Susman und Evered liegt in der Nähe von Forschung und Praxis die Stärke der Aktionsforschung als „enabling science“. (Susman et al. 1978, S. 599) Die Forscherin übernimmt in der Aktionsforschung als strukturierendes Element die Rolle eines Moderators (Kubicek 1977, S. 25)

und leistet im Rahmen der Arbeit einen Beitrag zur Veränderung der Praxis. Die begleitenden industrienahen Forschungs- und Beratungsprojekte weisen folgende unterstützenden Gemeinsamkeiten auf:

- Theorie- und praxisorientierte Sicht des Problems
- Direkter Dialog und Kontakt vor Ort und enge Zusammenarbeit mit der Praxis zur Konkretisierung des eigenen Problemverständnisses
- Gemeinsame Erarbeitung praxisrelevanter und innovativer Lösungsansätze sowie Validierung der Ergebnisse im Anwendungszusammenhang

Im Rahmen der Literaturrecherche wurde forschungsrelevante Literatur in den Bereichen CLSC-Management, strategisches Management, Innovations- und Produktionsmanagement, interdisziplinäre Forschung und Modellierung analysiert. Viele Diskussionen mit Beteiligten aus verschiedenen tangierenden Bereichen halfen, den Bezugsrahmen kritisch zu reflektieren und gleichzeitig weiterzuentwickeln. Zusätzlich zu den eigenen Erfahrungen fanden umfangreiche Interviews und Expertengespräche Eingang in die vorliegende Dissertation.

1.3 Forschungsfrage

Um den Betrachtungsbereich einer Arbeit klar zu definieren und auf den Forschungsprozess auszurichten, empfiehlt Kubicek die Formulierung grundlegender Forschungsfragen. (Kubicek 1977) Um die Forschungsfragen präzise formulieren zu können, ist die Arbeit zunächst sorgfältig einzugrenzen.

- **Untersuchungsobjekt** ist die direkte Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs.
- **Untersuchungsgegenstand** ist die Optimierung der Planungsproduktivität für die direkte Wiederverwendung in CLSCs.
- **Untersuchungsmotivation** ist die zunehmende Relevanz einer effizienten und effektiven Ressourcennutzung aus ökologischer und ökonomischer Sicht.
- Wesentliche **Einflussfaktoren** der Untersuchung sind die Eigenschaften kreislaufgeführter Wertschöpfungsnetze sowie die daraus resultierenden Veränderungen.
- **Untersuchungsziel** ist die Entwicklung eines Modells, um die Planungsproduktivität der direkten Wiederverwendung in CLSCs zu bewerten und signifikant zu optimieren.

Folgende grundlegende und handlungsleitende Forschungsfrage lässt sich formulieren:

Kann die **Planungsgenauigkeit** innerhalb von **Closed-Loop Supply Chains** für die **direkte Wiederverwendung** verbessert werden?

Bezugnehmend auf den heuristischen Bezugsrahmen lassen sich weitere Themengebiete identifizieren, deren Ergebnisse einen Beitrag zur Beantwortung der gestellten Fragen leisten. Damit lässt sich das theoretische Problem präzisieren und ermöglicht die Entwicklung eines Optimierungsmodells zur Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs. Zusätzlich eröffnen die Teilfragen einen Blick in die innere Struktur des Forschungsvorhabens und stecken die wesentlichen Eckpunkte der Untersuchung ab. Die Beantwortung der nachfolgend abgeleiteten Fragen führt zur Klärung der leitenden Forschungsfrage:

1. Welche Anforderungen ergeben sich für den Umgang mit Planungsunsicherheiten bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs?

Detailfragen: Welche Herausforderungen erkennen Unternehmen durch CLSCs? Bewältigen bestehende Lösungsansätze diese Herausforderungen? Wenn nicht, welche Anforderungen sind in einem neuen Ansatz zu erfüllen?

2. Welche Größen im internen und externen Unternehmensumfeld nehmen Einfluss auf die Entscheidungen in CLSCs?

Detailfragen: Wie sind die Dimensionen zu gestalten? Welche Größen erlauben eine verbesserte Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs?

3. Welche strategischen Alternativen gibt es in CLSCs zur Planung der direkten Wiederverwendung? Welche strategischen Initiativen generieren gegenüber dem Wettbewerb überlegene Erfolgspotenziale?

Detailfrage: Welche Themenkomplexe sind relevant zur Gestaltung strategischer Alternativen?

4. Welche neuen Gegebenheiten resultieren aus der Anwendung des Optimierungsmodells?

Detailfragen: Welche Konsequenzen folgen aus dem Einsatz des Optimierungsmodells für die praktische Anwendung? Welche strategischen Zielausrichtungen können durch das Optimierungsmodell beeinflusst werden?

1.4 Aufbau der Arbeit

Basierend auf den Anforderungen an diese Dissertation orientiert sich der Aufbau der Arbeit an Ulrich. Seiner Ansicht nach hat bei der „Strategie der angewandten Forschung“, genau wie beim explorativen Ansatz nach Kubicek, der Praxisbezug oberste Priorität. (Ulrich 1984, S. 193) Im Fokus der Arbeit steht

der Anwendungszusammenhang, d.h. der Forschungsprozess endet vorläufig nach erfolgreicher Validierung der Forschungsergebnisse in der Praxis mit der Implementierung der entwickelten Lösungen in Unternehmen. Der Aufbau der Arbeit wurde dementsprechend gestaltet. Ausgehend von einem Problem in der Praxis und dem damit verbundenen Handlungsbedarf wird auf Basis problemrelevanter Theorien und Methoden im Anwendungszusammenhang eine Lösung erarbeitet, die auf ihre praktische Anwendbarkeit geprüft wird. Die Übereinstimmung der „Strategien angewandter Forschung“ mit dem gewählten Aufbau der Arbeit wird in Abbildung 1-5 veranschaulicht.

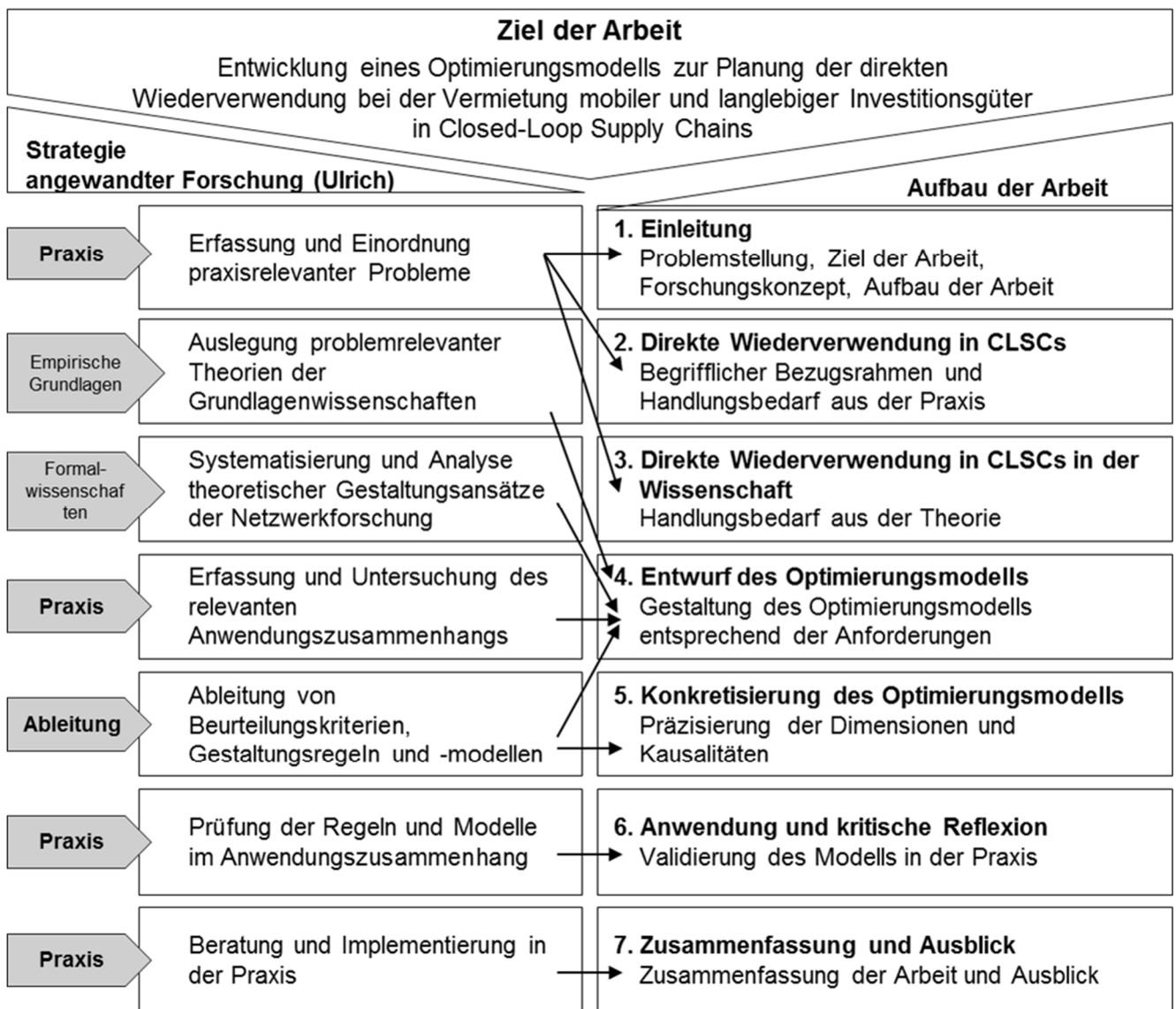


Abbildung 1-5: Gegenüberstellung der Forschungsstrategie mit dem Aufbau der Arbeit i.A. a. (Ulrich 1984)

Das erste Kapitel der Arbeit soll an die Problemstellung der Arbeit herantühren. Es zeigt das Ziel der Arbeit auf und erläutert das forschungsmethodische sowie inhaltliche Vorgehen.

In Kapitel zwei wird der Themenbereich CLSC-Management genauer erörtert. Der relevante Entdeckungszusammenhang wird gemeinsam mit den theoretischen Problemen im Anwendungszusammenhang und in Anlehnung an den Bezugsrahmen beschrieben. Zu Beginn wird auf die Begriffe Unsicherheit und CLSC Management eingegangen. Anschließend steht die direkte Wiederverwendung von mobilen und langlebigen Investitionsgütern im Mittelpunkt der Betrachtungen. Darauf aufbauend werden die Auswirkungen von Unsicherheit in CLSCs aufgezeigt. Dabei wird zunächst besonders auf die Potenziale, die damit einhergehen eingegangen, bevor im nächsten Schritt der Handlungsbedarf für Unternehmen, aufgrund der Implikationen von CLSCs, konkretisiert wird. Daraufhin werden die aus der Interdisziplinarität resultierende Herausforderung für die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs detailliert und die sich daraus ergebenden Handlungsbedarfe begründet. Der aktuelle Stand der Forschung wird aufgezeigt und auf die bestehenden Theoriedefizite hingewiesen. Abgeschlossen wird das Kapitel mit der Zusammenführung der Herausforderungen aus der Praxis und der bestehenden Ansätze aus der Wissenschaft. Damit einhergehend werden die Anforderungen an das Optimierungsmodell präzisiert.

Der theoretische Bezugsrahmen wird im dritten Kapitel festgelegt. Bei der Zusammenführung von theoretischen Grundlagen und empirischem Wissen ist der Bezugsrahmen ein wesentliches Element auf den der Erkenntnisfortschritt dieser Arbeit aufbaut. Bestehende theoretische Ansätze im Bereich Erklärungs- und Gestaltungsansätze der Netzwerkforschung werden hier systematisiert und analysiert. Entsprechend der „Strategie der angewandten Forschung“ werden die problemrelevanten Theorien erfasst und interpretiert. (Ulrich 1984, S. 193) Im Fokus steht die Ausrichtung am strategischen Management. Diesbezüglich wird analysiert, in wieweit bereits Ansätze zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs existieren. Zusätzlich wird geprüft, welche Aspekte gegebenenfalls für die Konzeption des Optimierungsmodells bei der Gestaltung strategischer Initiativen herangezogen werden können. Zusammenfassend werden in Kapitel drei die Anforderungen aus der Praxis und der Bedarf eines Optimierungsmodells zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs abgeleitet.

Im vierten Kapitel wird, aufgrund der abgeleiteten Anforderungen, das Optimierungsmodell entworfen. Wegen des Mangels an Systematik in der Praxis und der fehlenden wissenschaftlichen Ansätze wird auf Basis wissenschaftlicher Prinzipien eine sowohl praxistaugliche als auch pragmatisch anwendbare Lösung konzipiert. Zielsetzung dabei ist die funktionale Ausgestaltung eines Modells, das die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs unter Berücksichtigung strategischer Aspekte ermöglicht.

Der Entwurf des Optimierungsmodells wird in Kapitel fünf hinsichtlich relevanter Themenkomplexe, deren Dimensionen sowie Spannungsverhältnisse konkretisiert. Zugleich werden Möglichkeiten vorge-

stellt, die den Anwender im Umgang mit dem Optimierungsmodell unterstützen. Diese Methoden zeichnen sich durch ihren heuristischen Charakter aus und stellen die Anwendbarkeit des Modells trotz der Komplexität der Anforderungen sicher. (Malik 2008, S. 153)

Das Kapitel sechs dient der kritischen Reflexion durch die Anwendung des Optimierungsmodells in der Praxis. Damit findet die Validierung des Modells im Anwendungszusammenhang statt.

In Kapitel sieben werden die Ergebnisse zusammengefasst. Darauf aufbauend wird diskutiert, inwieweit sich das Optimierungsmodell auch auf andere Anwendungsbereiche übertragen lassen könnte. Es erscheint naheliegend, dass sich das Modell, neben der direkten Wiederverwendung in CLSCs auch erweitert auf die Planung der Wiederverwendung von Baugruppen oder Komponenten anwenden lässt.

2 Begrifflicher Bezugsrahmen

In dieser Arbeit erfolgt die Definition der begrifflichen und theoretischen Bezugsrahmen zweigeteilt indem im folgenden Kapitel das begriffliche Vorverständnis und im nachfolgenden Kapitel 3 das theoretische Vorverständnis geklärt wird.

Das vorliegende Kapitel widmet sich den grundlegenden Gedanken und Konzepten zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs aus der Praxis. Die darauf basierende Heuristik und das entwickelte Optimierungsmodell werden in den Kapiteln 4 und 5 vorgestellt. Die Herausforderungen der Praxis werden knapp aufgezeigt, auf nähere Details wird in den folgenden Kapiteln eingegangen. Hierfür werden die Begriffe Unsicherheit, CLSC und langlebige und mobile Investitionsgüter erklärt, wodurch die Motivation des Einsatzes der direkten Wiederverwendung in CLSCs erkennbar wird. Darauf aufbauend werden die Nutzenpotenziale von CLSCs dargestellt, was den wirtschaftlichen Mehrwert des Einsatzes der direkten Wiederverwendung verdeutlicht. Die Schwächen, die sich bei der aktuellen Vorgehensweise bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs ergeben, werden behandelt und die Herausforderungen der direkten Wiederverwendung in CLSCs aufgezeigt. Abgeschlossen wird Kapitel 2 mit einer Zusammenfassung der Herausforderungen aus der Praxis.

2.1 Grundlegendes zu den Begriffen: Definition und Kontext

Einheitliche Begriffe ermöglichen, laut Schanz, die Diskussion und Verständigung über einen realen Sachverhalt, da erst die begriffliche Bezeichnung ein reales Phänomen zu einem kommunizierbaren Sachverhalt werden lässt. (Schanz 1988, S. 17) Chmielewicz und Mayring übertragen diese Erkenntnis auf die Wissenschaft mit der Aussage, dass die präzise Definition von Begriffen grundlegend für das Verständnis der Problematiken und der Theoriebildung ist. (Chmielewicz 1994, S. 51); (Mayring 2008, S. 10) Beispielhaft sei an dieser Stelle der Begriff Konzept erwähnt, der in den Ingenieurwissenschaften häufig in Zusammenhang mit einer Konstruktionsanordnung verwendet wird, während ihm im betriebswirtschaftlichen Kontext eine sehr viel allgemeinere Bedeutung zukommt. Hier wird sowohl die Notwendigkeit eines einheitlichen sprachlichen Begriffsverständnisses als auch die Überwindung einzelner Grenzen zwischen den Fragestellungen der beteiligten Disziplinen deutlich. (Hübenthal 1991, S. 8)

Wahrnehmungsdifferenzen entstehen durch unterschiedliche Rationalitäten zum gleichen Betrachtungsgegenstand und sind somit ein Prozess der Wirklichkeitskonstruktion.¹⁹ Die Sichtweise, mit der Menschen Ereignisse beobachten, repräsentiert Denkstrukturen, die wiederum eng verknüpft sind mit Erfahrungen und Erwartungen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 465) In Anlehnung an Müller-Stewens

¹⁹ Müller-Stewens & Lechner (2011, S. 465); Vgl. Schuh, Kampker & Huesmann (2011, S. 271) Schuh et al. spricht in diesem Zusammenhang von Wahrnehmungsverzerrungen.

und Lechner setzt fundamentaler Wandel, der nachhaltig wirken soll, an den kognitiven Strukturen des sozialen Kollektivs an. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 466) Dies bedeutet, dass erst durch das Angebot unterschiedlicher Sichtweisen konkurrierende Wahrnehmungen der Wirklichkeit vollumfänglich aufgezeigt werden können.

Nach Knapp sind Forschungsergebnisse nur dann valide, wenn tatsächlich erforscht wird, was erforscht werden soll. (Knapp 2008, S. 21) Die begriffliche Erklärung ermöglicht in der vorliegenden Arbeit ein Verständnis für die fundamentalen Zusammenhänge. Dadurch soll das Vorverständnis des Lesers an das der Autorin angeglichen werden und damit eine inhaltsreiche Kommunikation sicherstellen.

Im weiteren Verlauf der Arbeit werden an den relevanten Stellen weitere begriffliche Klärungen vorgenommen.

2.2 Unsicherheit

Der Umgang mit Unsicherheit besitzt in allen Wissenschaftsdisziplinen hohe Relevanz und war schon immer ein präsender Bestandteil in der Betrachtung von Arbeit und Organisation. Bereits die tayloristische Produktionsweise²⁰ versucht, Unsicherheit so weit wie möglich zu eliminieren. Im Folgenden wird auf den Begriff „Unsicherheit“ näher eingegangen und in diesem Kontext der Untersuchungsbereich klar abgegrenzt.

Laut Williamson besteht Unsicherheit über die zukünftigen Gegebenheiten der Umwelt, in der sich Unternehmen bewegen. (Williamson 1985) Diese Art der Unsicherheit wird als „parametrische Unsicherheit“ bezeichnet. Hierfür sind, nach seiner Einschätzung, vor allem die Präferenzen der Kunden, die Veränderung technologischer Bedingungen aber auch unvorhersehbare Naturereignisse oder Naturkatastrophen verantwortlich. Die Verhaltensunsicherheit basiert auf dem möglichen opportunistischen Verhalten der Akteure, welches insbesondere durch vorhandene Informationsasymmetrien, d.h. unterschiedliche Informations- und Wissensstände der Akteure, begünstigt wird. (Williamson 1985, S. 65)

In Lehrbüchern der Entscheidungstheorie oder des Operations Research wird der Begriff Unsicherheit vom Begriff Risiko abgegrenzt. (Saliger 2003, S. 16) Für die Unsicherheit wird synonym häufig auch der Begriff Ungewissheit verwendet und ist dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittswahrscheinlichkeiten zukünftiger Umweltzustände nicht bekannt sind. Unsicherheit tritt demnach auf, wenn eine Differenz zwischen den verfügbaren und benötigten Informationen im Rahmen der Entscheidungsfindung

²⁰ Die tayloristische Produktionsweise geht zurück auf den US-Amerikaner Frederick Winslow Taylor (1856-1915). Taylor glaubte daran, dass Management, Arbeit und Unternehmen mit einem rein wissenschaftlichen Vorgehen optimiert werden können, um soziale Probleme zu lösen.

auftritt. (Ivanov et al. 2010, S. 256); (Yang et al. 2004, S. 1059) Ein klassisches Beispiel dafür ist die Unsicherheit einer Rücklieferung am Ende der Nutzungsdauer bei der Vermietung von Investitionsgütern. Beim Risiko dagegen ist die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Umweltzuständen aufgrund von Erfahrungswerten bekannt oder kann geschätzt werden. Typische Beispiele sind Versicherungen, bei denen die mögliche Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadens aufgrund von Vergangenheitswerten berechnet werden kann. Demnach handelt es sich bei Unsicherheit also nicht nur um das Unvorhersehbare gegen das man sich nicht absichern kann. (Froud 2003, S. 572) Es handelt sich vielmehr dabei um das, „what is left behind when all the risks have been identified“. (Cleden 2009, S. 5) Eine klare Einteilung aus entscheidungstheoretischer Betrachtung in Unsicherheit und Risiko ist dabei nicht immer überschneidungsfrei gewährleistet. Auch bei wissenschaftlichen Überlegungen im Bereich des Supply Chain Managements wird eine klare Unterscheidung dieser Begriffe nicht immer vorgenommen. Deutlich wird dies beispielsweise bei Sinha et al., Sie definieren Risiken in Supply Chains als eine Funktion des Ausmaßes an Unsicherheit und die resultierenden Auswirkungen eines Ereignisses. (Sinha et al. 2004, S. 155)

Der Untersuchungsbereich dieser Arbeit umfasst das Unternehmen und seine Umwelt. Das Konzept „Unternehmen“ entspricht dabei den systemtheoretischen Grundlagen nach Rüegg-Stürm. (Rüegg-Stürm 2002, S. 17–21) Folglich wird ein Unternehmen als komplexes, vieldimensionales, zweckorientiertes und soziales System verstanden. (Ulrich 1995, S. 182) Dabei kann Unsicherheit in Systemen als Unfähigkeit, den tatsächlichen Zustand einer Angelegenheit zu bestimmen, definiert werden. (Haines 2009, S. 265) Im Unternehmen können Unsicherheiten beispielsweise in den realisierten Bedarfsgrößen, der Zulieferung oder im Produktionsprozess sowie im Planungslauf auftreten. (Gotzel 2010, S. 16) Im Bereich der Logistik sind Unsicherheiten in Anlehnung an das Supply Chain Operations Reference (SCOR)-Modell in Bedarfs-, Versorgungs-, Planungs- und Steuerungs- sowie Produktionsrisiken bzw. Produktionsunsicherheiten zu unterscheiden, welche durch Unsicherheiten aus dem Umfeld vervollständigt werden. (Supply Chain Council 2010, S. 1) Stochastische Einflussgrößen sind in der Realität wirksam. Deshalb werden Ansätze gebraucht, die in der Lage sind, Unsicherheit auf allen Ebenen der Planung von Wertschöpfungsprozessen zu berücksichtigen. (Tempelmeier 2005, S. 7) Basierend auf einem systemorientierten Verständnis gilt in dieser Arbeit, in Anlehnung an Kampker, daher folgendes Verständnis für den Begriff der Unsicherheit: (Kampker et al. 2011, S. 133)

Unsicherheiten in einem System werden als Vorgänge betrachtet, durch welche:

- sich deren eigene Charakteristik selbst oder
- die Interaktionen zwischen ihnen bedeutend verändern.

Die resultierende Veränderung ist dabei plötzlich und radikal.

2.2.1 Unsicherheiten im Kontext von Unternehmen

Eine Anwendung des in Kapitel 2.2 beschriebenen Verständnisses von Unsicherheit auf Materialrückflüsse bedeutet, dass Unsicherheit die erfolgreiche Abwicklung gängiger und anknüpfender Prozesse gefährdet. Dabei ist das Ausmaß der Auswirkungen - in der vorliegenden Arbeit sind das die Fehlmengen-, und Lagerhaltungskosten sowie die Erlösausfälle - im Vorhinein nicht abschätzbar. Aus diesem Grund sind die Unsicherheitsfaktoren in den unternehmerischen Planungsprozessen zu berücksichtigen. (Friedmann et al. 2010, S. 18) Bezogen auf die vorliegende Arbeit und in Anlehnung an Schuh, besteht ein weiterer Forschungsbedarf dahingehend, wie die Modellierung von Unsicherheit umgesetzt werden kann. (Schuh et al. 2014, S. 61) Aus Unternehmenssicht lassen sich auftretende Unsicherheiten in Unsicherheit in der Unternehmensumwelt und in systemische Unsicherheit (Unternehmensinwelt) unterscheiden. (Müller-Seitz et al. 2012); (Goh et al. 2007, S. 164); (Ho 1989, S. 1115)

Disruptive Ereignisse in der Unternehmensumwelt verdeutlichen die Anfälligkeit globaler Produktionsnetzwerke und Zulieferketten auf unvorhersehbare Ereignisse, die Unsicherheit implizieren. Als aktuelle Beispiele können hier die europäische Finanzkrise und die Naturkatastrophe mit atomaren Folgen in Fukushima genannt werden. Die Ursachen für Umweltunsicherheiten liegen in der Systemumwelt und sind von der Organisation meist nur wenig bis gar nicht beeinflussbar. (Friedmann et al. 2010, S. 17) Grundsätzlich werden die nachfolgend aufgeführten Unsicherheitstypen differenziert.

Technologische Unsicherheit resultiert aus dem technologischen Entwicklungsprozess im Unternehmen und dessen relevantem Umfeld, was nur schwer und partiell prognostizierbar ist.

Unter wirtschaftlicher Unsicherheit versteht man die Marktunsicherheiten beim Zusammenspiel der Beziehungen zwischen Kunde, Markt, Produkt, Verfahren und Umwelt. Global betrachtet, können die Auswirkungen von Veränderungen der Weltwirtschaft die Methoden und Theorien einer ganzen zwischenstaatlichen Wirtschaft obsolet werden lassen.

In der betriebswirtschaftlichen Forschung untersucht die regulatorische Unsicherheit geeignete Reaktionsstrategien gegenüber der staatlich induzierten Regulierungssicht. Überwiegend wird in relevanten Studien die regulatorische Unsicherheit als Kostenfaktor und Innovationsbarriere charakterisiert. (Hoffmann et al. 2009, S. 1228) Dobusch grenzt sich von der „negativen“ Darstellung der regulatorischen Unsicherheit ab und definiert diese als Spielräume des persönlichen oder organisationalen Handelns, als Leerstellen, die potenziell gefüllt werden können und die Innovationen und effektive Koordination nicht behindern, sondern erst ermöglichen. (Dobusch et al. 2012, S. 3)

Soziale Unsicherheit bezeichnet fehlende Bemühungen, die Folgen unterschiedlicher Ereignisse auszugleichen, die als „soziale Risiken“ charakterisiert sind. Dabei mangelt es an der Ausgestaltung eines

rechtlich strukturierten Systems, das auf die soziale Sicherheit ausgerichtet ist. Beispielhaft können an dieser Stelle die Lohndifferenzen Ost – West, in Zusammenhang mit den Bemühungen seitens der Tarifpartner und des Gesetzgebers diese auszugleichen, genannt werden.

Im Gegensatz zu den Umweltunsicherheiten liegen die Ursachen der systemischen Unsicherheit innerhalb des betrachteten Systems. In dieser Arbeit wird das System als einzelnes Unternehmen oder ein interorganisationales Netzwerk, beispielsweise entlang der Supply Chain betrachtet. In diesem Zusammenhang kann auch von endogener Unsicherheit gesprochen werden, welche in der Organisationsforschung, der Forschung zu Unternehmensnetzwerken sowie in Supply Chains berücksichtigt wird. (March et al. 2009, S. 98) Unsicherheit in der Inwelt des Unternehmens entsteht nach Hilzenbecher, durch unvollkommene Informationen über vergangene, aktuelle und vor allem zukünftigen Informations-, Güter- und Werteflüsse im Unternehmen. (Hilzenbecher 2003, S. 125) Die Ursachen sind dabei vielfältig und können ihren Ursprung in Prozessen, Produkten, Finanzen, Personal, Management und Technologie haben. (Hilzenbecher 2003, S. 127)

Vorrangig wird im Rahmen dieser Arbeit auf die qualitativen, quantitativen und terminlichen Unsicherheiten, verbunden mit Güterrückflüssen innerhalb von CLSCs, eingegangen. Die funktionale und räumliche Integration der Rückflüsse in bestehende Produktionsnetzwerke führt zu einem gesteigerten Koordinations- und Synchronisationsbedarf der Planung, die in den organisationalen Strukturen einer CLSC nachvollziehbar sein sollte. (Ellen MacArthur Foundation 2012, S. 79) Aus der jeweiligen disziplinspezifischen Ausbildungen und Sichtweisen der beteiligten Akteure einer CLSC resultieren Begriffs- und Wahrnehmungsdifferenzen, die sich mit den genannten Herausforderungen überlagern. Insbesondere bei einer interdisziplinären Zusammenarbeit ist ein integrierter Wortschatz notwendig, da für ein identisches Phänomen differierende Begriffe oder für unterschiedliche Phänomene dieselben Begriffe zu einem kontroversen theoretischen Verständnis führen. (Schuh et al. 2014, S. 67)

2.3 Closed-Loop Supply Chain Management

Closed-Loop Supply Chain Management ist ein junges Forschungsgebiet, dem erst seit etwa dreißig Jahren in der Praxis und Forschung zunehmend Aufmerksamkeit gewidmet wird. Erste grundlegende Arbeiten zum hier verwendeten Begriff „Closed-Loop Supply Chain“ hat Fleischmann unternommen. (Fleischmann et al. 2001, S. 156) Mit Bezug auf das Modell von Fleischmann haben Salema (Salema et al. 2007, S. 1063) sowie Fleischmann und Minner (Fleischmann et al. 2004, S. 126) erste Ansätze zur Möglichkeit der Planung einer bestimmten Menge an Material unter Berücksichtigung von Nachfrage- und Versorgungsunsicherheiten in einem generalisierten Modell erstellt. Die Ausführungen im Begriffsverständnis (Kapitel 2.3.1) basieren auf solchen Arbeiten, wurden jedoch im Sinne einer wissenschaftlichen Vorgehensweise an wichtigen Stellen konkretisiert. Im weiteren Verlauf wird der Begriff

„Closed-Loop Supply Chain“ näher erläutert und auf die Evolution eingegangen, bevor in Kapitel 2.3.5 CLSCs im Unternehmenskontext betrachtet werden.

Nähert man sich dem Begriff „Closed-Loop Supply Chain Management“, so wird schnell klar, dass aus sprachwissenschaftlicher Sicht keine allgemeingültige und einheitliche Definition zur Erläuterung des Begriffs in der Literatur existiert. Der Begriff CLSC-Management basiert auf der Umweltmanagementforschung im Bereich der Kreislaufwirtschaft und gilt als Weiterentwicklung des Supply Chain Management. (Dyckhoff et al. 2004b, S. 17); (Guide et al. 2003a, S. 9) Laut dem World Economic Forum wird die Gestaltung von Geschäftsmodellen in Kreisläufen zunehmend Bedeutung gewinnen, da diese eine Möglichkeit darstellen, das wirtschaftliche Wachstum vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln. (World Economic Forum et al. 2014, S. 3) Nach Guide und van Wassenhove kann Closed-Loop Supply Chain Management als Gestaltung, Steuerung und Betrieb eines maximal wertschöpfenden Systems über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg inklusive dynamischer Rückgewinnung unterschiedlicher Arten und Mengen von Materialrückflüssen über einen bestimmten Zeitraum beschrieben werden. (Guide et al. 2009, S. 10) Die Beschreibung von Minner, der neben der Herstellung und dem Vertrieb neuer Produkte die Güterrückführung am Ende des Produktlebenszyklus, als zugehörige Prozesse einer CLSC sieht ergänzt diese Sichtweise. (Minner et al. 2012, S. 2836) CLSCs leisten somit einen wesentlichen Beitrag zur Nachhaltigkeit im unternehmerischen Handeln. Laut dem sogenannten Drei-Säulen-Modell der Nachhaltigkeit sind dabei ökonomische, ökologische und soziale Zielsetzungen zu berücksichtigen. (Wilkens et al. 2007, S. 6)

Einem vollständig geschlossenen Stoffkreislauf, wie bei CLSCs, der idealerweise eine Reproduktionsfähigkeit des Inputs durch den Output eines ökonomischen Systems ermöglicht, sind jedoch physikalische Grenzen gesetzt.²¹ Sobald ein Austausch von Materie und/oder Energie stattfindet, liegt nach Kirchgeorg im physikalischen Sinne ein offenes System vor. (Kirchgeorg 1999, S. 73) Seiner Ansicht nach sind, unter Berücksichtigung der thermodynamischen Grenzen, Stoffkreisläufe für Produkte im Folgenden aus Sicht eines Produzenten als organisatorisch geschlossen zu bezeichnen, wenn ein Unternehmen über Strategien verfügt, um

²¹ In Anlehnung an den ersten Hauptsatz der Thermodynamik kann in einem abgeschlossenen System Energie und Materie weder erzeugt noch vernichtet werden. Übertragen auf das im ökologischen Gesamtsystem Erde eingebettete ökonomische System bedeutet dieser Grundsatz, dass Produktions- und Konsumprozesse lediglich Umwandlungsprozesse darstellen, in denen Energie und Materie nicht verbraucht, sondern lediglich umgewandelt werden. Daraus resultiert die Möglichkeit, den Output aus ökonomischen Systemen in Form von Abfällen wieder in die Produktion zurückfließen zu lassen. Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik weist jedoch Grenzen der Kreislaufführung auf. Er besagt, dass die Entropie, als Maß für die Abgabe physikalischer Arbeit, die verfügbare Energie in einem geschlossenen System nicht verringern kann, sondern entweder gleichbleibt oder im zeitlichen Verlauf größer wird. Wenngleich die Erde kein geschlossenes, sondern ein offenes System darstellt, wird die Richtigkeit des zweiten Hauptsatzes für die Erde und das gesamte Universum nicht in Frage gestellt. Kirchgeorg (1999, S. 73–74).

- seine hergestellten Produkte aus dem Verwendungsprozess in einen Reproduktionsprozess zurückzuführen und
- die hieraus resultierenden Sekundärmaterialien und / oder erzeugte Energie wieder den Produktions- und Konsumprozessen zuzuführen.“ (Kirchgeorg 1999, S. 75)

Die Denkweise in derartigen Kreisläufen muss zwangsläufig traditionelle Logistikkonzeptionen erweitern und sich zu einer grundsätzlichen Methode entwickeln. (Großmann et al. 2007, S. 8–10) Diese Entwicklung geht einher mit einer Adaption der klassischen bestehenden Materialflussstrukturen.

2.3.1 Die Entwicklung von Supply Chains zu Closed-Loop Supply Chains

Bis Mitte der 1980er Jahre wurden die Akteure komplexer Wertschöpfungsnetze in klassischen Arbeiten der Bereiche Betriebswirtschaft und Logistik unabhängig voneinander und ohne Systemzusammenhang betrachtet. Die Entwicklung moderner Produktions- und Distributionssysteme mit arbeitsteiligen Prozessen und komplexen Zulieferketten forderten ein Umdenken. Lediglich ganzheitlich und integrativ betrachtete Wertschöpfungsnetze können wirtschaftlich koordiniert werden. Die Verzahnung aus Zulieferern, produzierenden Unternehmen, Großhändlern, Speditionen, Distributionszentren, Lagerstandorten und Einzelhändlern liefert dafür die Voraussetzung und muss ganzheitlich thematisiert werden. Zur Umsetzung dieser Anforderungen entstand das Konzept Supply Chain Management, das sich aus der Logistik entwickelte und der Betriebswirtschaft zuzuordnen ist. (Vahrenkamp et al. 2012, S. 25–26) Bei der Definition von Supply Chain Management unterscheiden sich die Meinungen einiger Autoren der wissenschaftlichen Literatur.²² Teilweise verstehen Autoren das Supply Chain Management als eine Erweiterung der logistischen Aufgaben. Einige andere hingegen sehen darin eine zentrale Kooperationsfunktion entlang des gesamten Wertschöpfungsnetzes. (Morana 2006, S. 68); (Schuh et al. 2013, S. 210) Der letzteren Definition wird in dieser Arbeit gefolgt. Demnach wird unter Supply Chain Management ein strategisches, kooperationsorientiertes und im Unternehmen integriertes Managementkonzept verstanden, aus dem eine verbesserte Logistikleistung auf allen Ebenen der Wertschöpfungskette hervorgeht. Betrachtet man den Begriff Supply Chain Management sehr allgemein, so beschreibt er die Gestaltung und Koordination von unternehmensinternen und unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen. (Busch et al. 2004, S. 4)

In der klassischen Definition endet die Supply Chain mit der Auslieferung des Produktes an den Endkunden. (Graf 2005, S. 45) Erst in den vergangenen dreißig Jahren wurde dieses Konzept um die

²² In der Literatur wird der Begriff „Supply Chain Management“ synonym mit den Begriffen „Versorgungskette“, „Logistik-kette“ oder „Wertkette“ verwendet. Vgl. Schuh, Hering & Brunner (2013, S. 2); Müller-Stewens et al. (2011, S. 360).

Rückflüsse in logistischen Netzwerken ergänzt. Ende der 1980er Jahre analysierte Kirchgeorg die unternehmensstrategischen Gestaltungsprobleme von Stoffkreisläufen aus Herstellersicht und versuchte durch die Entwicklung von einer Durchfluss- zur Kreislaufwirtschaft natürliche Ressourcen zu schonen und Abfallmengen zu reduzieren. (Kirchgeorg 1999, S. 1) In den letzten Jahren wurden zusätzlich die rechtlichen Grundlagen für einen Übergang von einer Quellen-Senken-Wirtschaft hin zu einer Kreislaufwirtschaft gelegt. (Walther 2010, S. 189) Dabei müssen vorrangig gesetzlich vorgegebene stoffliche und energetische Verwertungsquoten eingehalten werden. Die Transformation hin zu einer kreislaufgeführten Wirtschaft, basierend auf dem Ansatz „Sustainable Development“²³, hat weitreichende Auswirkungen auf die Um- und Inwelt von Unternehmen. Beispielsweise tangiert sie die Prozesse der Produktentwicklung und der Organisation. Aber auch für Lieferanten und Kunden ergeben sich dadurch Veränderungen. Angestrebt wird dabei eine Steigerung des wirtschaftlichen Wachstums durch verbesserte Ressourcenproduktivität unter Aufrechterhaltung der Qualität und Quantität natürlicher Rohstoffe. (Hirth et al. 2012, S. 971) Eine nachhaltige Ausrichtung des Produktionssystems beinhaltet dabei den effizienten Einsatz der verfügbaren Ressourcen unter dem Primat eines Zielausgleichs aus Ökonomie, Ökologie und Sozialem. (Möller et al. 2011b, S. 28) In diesem Kontext fordert Braungart eine Gesetzgebung, die regelt, dass nur noch Verbrauchsgüter zugelassen werden, die nachweisbar und vollständig ökologisch abbaubar sind. (Braungart 1994, S. 50) Mit dem Cradle-to-Cradle-Konzept beschreiben Braungart und McDonough ökoeffektive Produkte, die entweder als biologische Nährstoffe in biologische Kreisläufe zurückgeführt werden oder als technische Stoffe kontinuierlich technische Kreisläufe durchlaufen. (Braungart et al. 2009, S. 3–16) Damit verbunden werden wesentliche ökonomische und ökologische Potenziale, aufgrund einer höherwertigen, funktionellen Aufarbeitung ganzer Geräte bzw. der in ihnen enthaltenen Komponenten, gehoben. (Walther 2010, S. 189)

Nach der Auffassung von Guide ist die Supply Chain durch die Einführung innovativer Managementansätze um geeignete Elemente zu einem Kreislauf zu ergänzen. Im Einzelnen nennt er diesbezüglich folgende Teilbereiche: (Guide et al. 2003b, S. 3–4)

- Die Beschaffung bzw. Übernahme der Produkte vom Endverbraucher nach Gebrauch.
- Die Rückführung der Produkte vom Verwendungsort zur Bereitstellung für darauffolgende Verfahrensschritte.
- Die Überprüfung und Einordnung des Produktes zur Bestimmung seines Zustands und der Wiederverwendungsmöglichkeiten, die wirtschaftlich am sinnvollsten sind.
- Die Wiedervermarktung, um Märkte für aufbereitete Produkte zu schaffen und deren Potenziale auszunutzen.

²³ Der Begriff „Sustainable Development“ lässt sich als nachhaltige Entwicklung übersetzen.

Sowohl ökonomische als auch ökologische Aspekte sowie gesetzliche Rahmenbedingungen und Serviceleistungen bestätigen, dass die Entwicklung zur Kreislaufwirtschaft zunehmend an Bedeutung gewinnt. Produktrückgaben in CLSCs sind dabei unterschiedlich motiviert. Hinsichtlich des Produktlebenszyklus werden kurze Nutzungsphasen, Rückgabe nach Gebrauch bzw. am Ende des Lebenszyklus differenziert.²⁴ Das gesetzliche Rückgaberecht oder die Herstellerkulanz führen beispielsweise zu kurzen Nutzungsphasen durch den Kunden. Hingegen werden nach Gebrauch, etwa bei Miet- oder Leasingverträgen, aber auch durch Technologiesubstitution, Produkte zurück an den Produzenten gebracht. Produktrückgaben am Ende des Lebenszyklus sind dadurch begründet, dass der Wert für das Materialrecycling den Nutzwert übersteigt. Bezugnehmend auf diese möglichen Szenarien ist es Aufgabe von CLSCs, den Rückflussprozess so zu gestalten, dass der größte Nutzwert aus den zurückgenommenen Produkten generiert werden kann. (Ellen MacArthur Foundation 2012, S. 10)

2.3.2 Formen der Güterrückführung

Um einer Kreislaufwirtschaft gerecht zu werden sind neben den vorwärts gerichteten logistischen Prozess (Forward-Logistik) auch die Prozesse der rückführenden Logistik (Reverse-Logistik) zu betrachten. Die Forward-Logistik beschäftigt sich mit dem klassischen Güterfluss, der Rohstoff- und Komponentenbeschaffung, Logistik in der Produktion und dem Vertrieb zum Kunden. Die Reverse-Logistik betrachtet den Materialfluss, der entgegen der primär wertschöpfenden Flussrichtung läuft. Die Definition des Begriffs Reverse-Logistik von Steven kommt der Verwendung des Begriffs in dieser Arbeit sehr nahe. Sie definiert den Begriff als die Gesamtheit der Aktivitäten zur Steuerung, Verringerung und Entsorgung gefährlicher und nicht gefährlicher Abfälle aus der Produktion, Verpackung und Verwendung einschließlich der Prozesse der umgekehrten Verteilung. (Steven 2004, S. 164)

Die unidirektional wertschöpfenden Güterflüsse, als gängige Prozesse des Supply Chain Managements, sind durch die Reverse-Logistik zu einer CLSC ergänzt. Die originäre Supply Chain ist daher um zusätzliche Akteure und Prozesse zu einer CLSC zu erweitern. Entsprechend entstehen für produzierende Unternehmen bei der Rückführung und Wiederaufbereitung von Material neuartige, bidirektionale Beziehungen zu den involvierten Akteuren. (Lehr 2010, S. 30)

²⁴ In Kapitel 2.4 wird im Detail auf die unterschiedlichen Arten von Produktrückflüssen eingegangen.

Der Aktionsradius von Unternehmen zur Nutzung von Güterrückflüssen kann, je nach Beschaffenheit der zurückgelieferten Mengen, differenziert werden in direkte Wiederverwendung²⁵, Wiederaufbereitung und Wiederaufarbeitung. In Abbildung 2-1 wird die Unterscheidung der Materialrückflüsse in CLSCs aus der Unternehmensperspektive dargestellt.

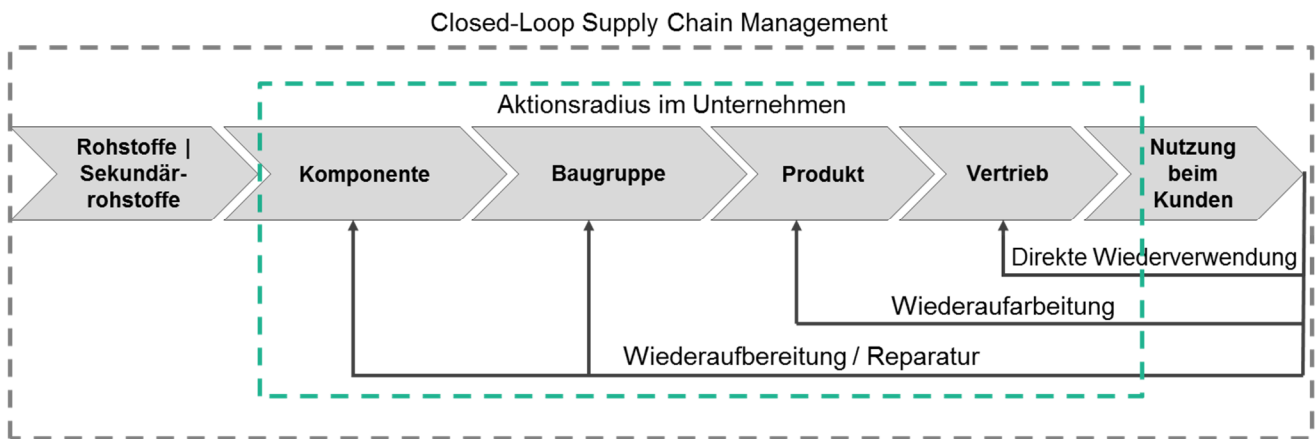


Abbildung 2-1: Aktionsradius von Unternehmen innerhalb Closed-Loop Supply Chains i.A. a. (Braun et al. 2013)

Bei der direkten Wiederverwendung werden, ohne großen Aufbereitungsaufwand, mit dem rückgelieferten Material zukünftige temporäre Kundenbedarfe gedeckt. Voraussetzung dafür ist ein guter Zustand der gebrauchten Investitionsgüter, die mehrfach einem Wirtschaftskreislauf zugeführt werden.

Die Rückgewinnung durch Wiederaufarbeitung (Refurbishment) und Wiederaufbereitung (Remanufacturing) ist im Kreislaufwirtschafts-Gesetz als „Vorbereitung zur Wiederverwendung“ definiert. Als Vorbereitung zur Wiederverwendung gilt „jedes Verwertungsverfahren der Prüfung, Reinigung oder Reparatur, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile von Erzeugnissen, die zu Abfällen geworden sind, so vorbereitet werden, dass sie ohne weitere Vorbehandlung wieder für denselben Zweck verwendet werden können, für den sie ursprünglich bestimmt waren.“²⁶

Der Begriff „Refurbishment“ stammt aus dem englischen und bedeutet Sanierung oder auch Auffrischung. In der vorliegenden Arbeit ist mit Refurbishment die Wiederaufbereitung gemeint. Das bedeutet, dass rückfließende Güter zuerst in der Produktion aufzubereiten sind, bevor sie erneut zur Nutzung an den Kunden übergeben werden. Ein Beispiel wäre das Aufpolieren einer Oberfläche von Armaturen, um Gebrauchsspuren zu beseitigen. Die dritte Möglichkeit, im Umgang mit Rücklieferungen in CLSCs,

²⁵ Der Begriff direkte Wiederverwendung wird ausführlich in Kapitel 2.4 erklärt.

²⁶ Kreislaufwirtschafts-Gesetz (KrWG) § 3 Abs. 24

ist das „Remanufacturing“. Der englische Begriff wird mit Grundüberholung oder Wiedergewinnung übersetzt. Im Zusammenhang mit Güterrückflüssen werden bei dieser Variante einzelne Baugruppen oder Komponenten eines Produkts für die Weiterverwendung aufgearbeitet. Für komplexe Güter ist die technische Lebensdauer häufig wesentlich länger als die tatsächliche Nutzung beim Kunden, wodurch die Wiederaufarbeitung eine Nutzungsdauerverlängerung bewirkt. In der Industrie hat sich beispielsweise die Wiederverwendung von Motorkomponenten, die nicht zu den Verschleißteilen zählen, bereits etabliert.²⁷

Zunehmend bieten Unternehmen im Bereich der Wiederaufbereitung das serviceorientierte Geschäftsmodell des Retrofittings an. (Müller et al. 2010, S. 36) Das Retrofitting umfasst die Instandsetzung von Getrieben und Antriebstechnik, Reparatur, Wartung, Modernisierung und Überholung von Maschinen, Anlagen und Peripherietechnik sowie der darin enthaltenen Steuerungstechnik. (Sämann 2009, S. 74–78)

Bei der Gestaltung von CLSCs sind im Unternehmen zahlreiche verkettete Prozesse zu berücksichtigen, wie das Produktdesign, die Wiederaufbereitungsprozesse, die Reverse-Logistik im Wertschöpfungsnetz, die qualitative Prüfung, die Sortierung und das teilweise Entsorgen von Güterrückflüssen. (Abbey et al. 2012, S. 306) Während die Planung von Wertschöpfungsnetzen in der Vergangenheit eher zentralistisch geprägt war und einen relativ weiten Planungshorizont hatte, entwickelt sie sich heute zunehmend flexibel, nutzenorientiert und besitzt einen kürzeren Planungshorizont.

Es herrscht eine einheitliche Meinung unter den Autoren bezüglich der Interdisziplinarität von CLSCs. Unter dem Begriff „Interdisziplinarität“ wird die Zusammenarbeit mehrerer Disziplinen verstanden. (Scholze-Stubenrecht 2009, S. 536) Englischsprachige Veröffentlichungen, die sich mit Interdisziplinarität auseinandersetzen, verwenden vor allem die „synergetic integration“ der Disziplinen, um die über-additive Wirkung der Zusammenarbeit mehrerer Disziplinen auf einem Gebiet zum Ausdruck zu bringen.²⁸ Interdisziplinarität ist das Resultat der fächerübergreifenden Forschung und schafft zusätzliches Wissen durch die Ergänzung einer Disziplin durch die Sichtweise anderer Disziplinen. Dadurch erweitert, konkretisiert, relativiert oder verändert sich der wissenschaftliche Horizont und erlaubt es, die eigene Vorgehensweise in einem neuen Licht zu betrachten.

²⁷ Namhafte Automobilhersteller holen zum Teil weltweit Motoren aus Alt- beziehungsweise Schadfahrzeugen zurück. Begründet ist dies mit der Einsparung von Kosten für Rohstoffen sowie der Verringerung von Herstellkosten. Zusätzlich wird dadurch verhindert, dass auf dem Graumarkt Aggregate mit dem Label eines OEM angeboten werden, deren Qualität nicht dem jeweiligen Standard entspricht. Schulz (2006, S. 60–62).

²⁸ Der Fachausdruck Synergie entstammt den Naturwissenschaften. Es beschreibt das Prinzip der Unterstützung oder Verstärkung einer Wirkung von einer Struktur oder Substanz durch eine andere. Die Gesamtwirkung ist dabei größer als die Einzelwirkung. Vgl. Paprottka (1996, S. 42).

Die Analyse der untersuchten Beiträge unterschiedlicher Autoren ergab, dass es für die Erforschung von CLSCs die Berücksichtigung mehrerer Disziplinen der Realwissenschaften bedarf. Die Spezifikation der Disziplinen ist dabei vielfältig. Überwiegend wurden von den Autoren die beteiligten Disziplinen Reverse Logistics, Forward Logistics, Strategisches Management, Operations-Research, Betriebswirtschaft und Informatik untersucht. Eine Minderheit der Autoren versteht unter dem Begriff CLSC eine Verknüpfung aus beinahe allen Disziplinen der Wirtschaftsingenieurwissenschaften.

Im Verlauf dieser Arbeit wird aufgezeigt, wie die Interdisziplinarität sehr unterschiedliche sowohl wirtschaftliche als auch produktionstechnische Potenziale realisiert. Die Art der Integration des Modells hat dabei einen wesentlichen Einfluss, was von den Unternehmen unterschiedliches Lösungswissen erfordert. Aufgrund der oben angeführten ausführlichen Literaturrecherche zum begrifflichen Verständnis lässt sich festhalten, dass aktuell keine einheitliche und endgültige Definition des Begriffs CLSC existiert. Für die vorliegende Arbeit wird daher folgende Begriffsbeschreibung festgelegt:

Der Begriff „Closed-Loop Supply Chain“ bezeichnet ein System, das Güterrückflüsse aus Sicht der wissenschaftlichen Disziplinen: der Betriebswirtschaft, dem Teilgebiet des strategischen Managements und der Informatik²⁹, in kreislaufgeführte Wertschöpfungsnetze integriert.

Closed-Loop Supply Chains zeichnen sich als technische Realisierung integrierter Güterrückflüsse in Wertschöpfungsnetze aus, durch:

- Umsetzung geschlossener Wertschöpfungsnetze mit Nutzenpotenzialen, sowohl aus Sicht der Betriebswirtschaft als auch dem Strategischen Management,
- das Ziel eines effizienten und nachhaltigen Umgangs mit den eingesetzten Ressourcen.

2.3.3 Closed-Loop Supply Chains als Entwicklung von Prozessen

Kapitel 2.3.1 verdeutlicht, dass CLSCs aufgrund ihrer Interdisziplinarität eine Erweiterung des Lösungskorridors bei der Gestaltung und Umsetzung von Wertschöpfungsnetzen ermöglichen. Enabler³⁰ für die interdisziplinäre Integration von CLSCs sind vor allem Fortschritte im Bereich der Netzwerkforschung. Durch die Erweiterung der klassischen Supply Chain um Güterrückflüsse findet eine Transformation hin zu CLSCs statt.

²⁹ Elementar für die erfolgreiche Ausführung für die Prozesse innerhalb einer Closed-Loop Supply Chain ist die Anwendung von Softwareprogrammen. Das naturwissenschaftliche Wissen zur Entwicklung von Softwareprogrammen kommt aus der Disziplin der Informatik. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird aus diesem Grund häufiger auf den Begriff Software als auf den Begriff Informatik referenziert.

³⁰ Der Begriff „Enabler“ ist die englische Bezeichnung für „Befähiger“.

Eine reflektierende Positionsbestimmung der Veränderungen in CLSCs kann die Transformation im Sinne einer logischen und zeitlichen Veränderung in einem der vier Grundmodelle für Veränderung beschreiben.³¹ Die Darstellung der Transformation in einem Evolutionsmodell dient dazu, den Entwicklungsprozess zu generieren und zu erklären. (Asmuth 2007, S. 12) Dadurch können Veränderungen der Vergangenheit nachvollzogen, strukturiert und systematisiert werden, um die Richtung der Weiterentwicklung rechtzeitig zu erkennen und die Erarbeitung zukünftiger Konzepte zu unterstützen.

In Abbildung 2-2 werden die Veränderungen einer CLSC im Sinne des Evolutionsmodells veranschaulicht.

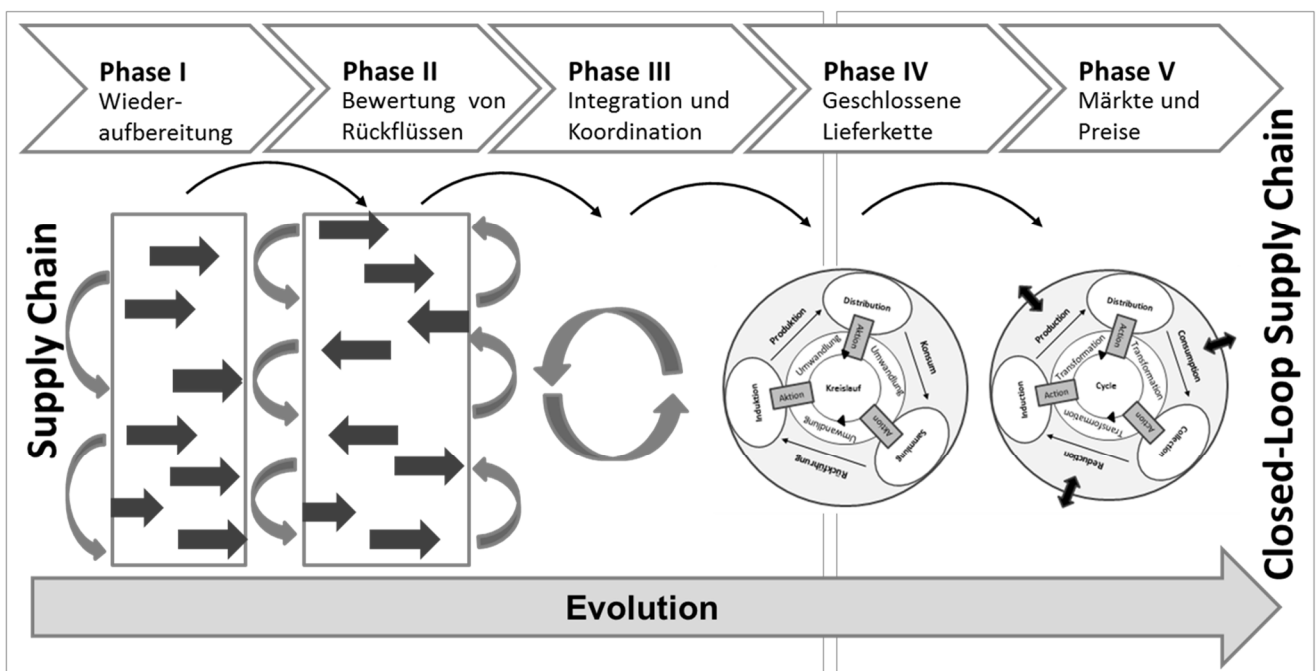


Abbildung 2-2: Evolutionsmodell von Closed-Loop Supply Chains i.E. a. (Dyckhoff et al. 2004a)

Nach Guide und van Wassenhove lässt sich die Evolution aktueller CLSCs in die folgenden fünf Phasen einteilen: (Guide et al. 2009, S. 12)

1. Phase: Darstellung der Wiederaufbereitung als technisches Problem
2. Phase: Von der Wiederaufbereitung zur Bewertung des Rückflussprozesses
3. Phase: Koordination der Güterrückflüsse in der Supply Chain
4. Phase: Von der Supply Chain zur CLSC
5. Phase: Aufbau des Bezugs zu weiteren Märkten und der Preisgestaltung

³¹ Nach Schaecke et al. können alle Konzepte des Change-Managements auf die vier Basistheorien „Evolution, Lebenszyklus, Dialektik und Teleologie“ zurückgeführt werden. Vgl. Schaecke & Müller (2003, S. 8).

Die erste Phase bezieht sich im Wesentlichen auf den Tätigkeitsschwerpunkt der Rückgewinnung von Gütern und deren Wiederaufbereitung. Phase zwei und drei verlagern den Fokus auf die Management-Perspektive und erweitern die Aufmerksamkeit auf angrenzende Unternehmensaktivitäten. Gegenüber einer klassischen Supply Chain sind in einer CLSC eine größere Anzahl voneinander unabhängige Akteure zu koordinieren. Ein maßgeblicher Unterschied ist die Stellung von Kunden in geschlossenen Wertschöpfungsnetzen. Diese übernehmen aufgrund der Güterrückführung gleichzeitig die Rolle eines Lieferanten. Der Aufwand zur Gestaltung, Organisation und Steuerung vervielfacht sich demnach, aufgrund der großen Anzahl Akteure in einem geschlossenen Wertschöpfungsnetz. In Phase vier verändert sich die Perspektive ausgehend vom statischen hin zu einem dynamischen Prozessmanagement. Der gesamte Produktlebenszyklus wird in die Planung von CLSCs integriert. Die fünfte Phase greift Probleme des Konsumentenverhaltens und der Produktbewertung am Markt auf. Dies sind wesentliche Aspekte, die bisweilen in CLSCs vernachlässigt wurden.

Die beschriebenen Phasen der CLSC-Forschung bauen aufeinander auf. Jede Phase greift neue Perspektiven auf und beschäftigt sich mit den Problemstellungen der vorherigen Forschung. Nach Guide und van Wassenhove sind zukünftig alle beschriebenen fünf Phasen noch detaillierter zu erforschen. (Guide et al. 2009, S. 12)

2.3.4 Unsicherheit in Closed-Loop Supply Chains

Das in Kapitel 2.3.3 beschriebene Evolutionsmodell zeigt die Entwicklung von der klassischen Supply Chain hin zu CLSCs im Sinne einer logischen und zeitlichen Veränderung auf. Der Prozess dieser Entwicklung hat Auswirkungen auf den Einfluss von Unsicherheit in CLSCs. Neben den typischen Unsicherheiten in Supply Chains³² sind Güterrückflüsse ebenfalls mit Unsicherheit verbunden, was zu einer signifikanten Komplexitätssteigerung führt. (Shi et al. 2011, S. 641) Diese Steigerung verstärkt den Unsicherheitsfaktor durch die Dimensionen Varietät, Konnektivität und Funktionalität. (Milling 2002, S. 11) Die Varietät nimmt zu aufgrund der größeren Anzahl an beteiligten Akteure und deren Aufgaben in CLSCs. Zusätzlich zu den Akteuren klassischer Supply Chains sind Kunden als Lieferanten von gebrauchten Investitionsgütern, Gesetzgeber sowie externe Dienstleister und Recyclingunternehmen weitere Kooperationspartner. (Brito et al. 2004, S. 19) Auch die Aufgabenbereiche der jeweiligen Akteure verändern sich im Vergleich zu einer originären Supply Chain. Aus der gesteigerten Varietät resultiert zwangsläufig eine Zunahme der Konnektivität zur Koordination der Güter-, Geld- und Informationsflüsse zwischen den beteiligten Akteuren einer CLSC. Bei den physischen Strömen entsteht ein erwei-

³² Bedarfs-, Versorgungs-, Planungs- und Steuerungs- sowie Produktionsrisiken bzw. Produktionsunsicherheiten sowie Unsicherheiten aus dem Umfeld. Vgl. Kapitel 2.2.

terter Koordinationsaufwand durch die Integration von Güterrückflüssen, welche zusätzliche Vereinbarungen zwischen produzierenden Unternehmen, Verbrauchern sowie teilweise den Händlern dazwischen erfordern. Hinzukommen mit den Güterflüssen verbundenen und wesentlich umfassenderen und vielfältigeren Informationsflüsse, einerseits aufgrund der erweiterten mengenmäßigen, terminlichen und qualitativen Informationen, auf der anderen Seite werden von der Gesetzgebung zusätzliche Informationen von produzierenden Unternehmen, wie beispielsweise Verkaufszahlen neuer Güter oder den Anteil an Wiederverwendung eingefordert.

Die ebenfalls zu berücksichtigenden mannigfaltigeren monetären Flüsse einer CLSC ergeben sich für produzierende Unternehmen aus der bezahlten Nutzungsdauer, Rücknahmekosten von gebrauchten Investitionsgütern und der damit einhergehenden Transport- und Sammelkosten. (Corbett et al. 2003, S. 100) Die Funktionalität als dritter Komplexitätstreiber einer CLSC ist langfristig über den gesamten Produktlebenszyklus zu betrachten. Primäre Zielsetzung ist es dabei die Funktionalität eines Investitionsgutes möglichst lange auf derselben Wertschöpfungsebene zu halten. Durch die Einführung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) sowie der erweiterten regulatorischen Eingriffe zur Ausweitung der Herstellerverantwortung haben die Degenerations- und Recyclingphase in den vergangenen Jahren mehr Relevanz für produzierende Unternehmen bekommen. Bereits bei der Produktentwicklung werden zunehmend Aspekte der Entsorgung und Verwertung am Ende des Produktlebenszyklus berücksichtigt. (World Economic Forum et al. 2014) Die Ausweitung des Betrachtungshorizonts rückt vor allem bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs vermehrt in den Fokus, da vielmehr eine Produktgestaltung zur besseren Wiederverwendung und nicht das Recyceln und Entsorgen angestrebt wird. Der Nutzen entsprechender Produktgestaltungsmerkmale wirkt sich jedoch erst am Ende der Produktnutzungsphase positiv auf produzierende Unternehmen aus. Managemententscheidungen können daher unbeabsichtigte Auswirkungen haben. Dies veranschaulicht die dominierende Komplexität sowie den Bedarf einer langfristig ausgerichteten Perspektive beim Management von CLSCs.³³ Unsicherheiten in CLSCs haben jedoch auch sekundären Einfluss auf die Planung und Steuerung von Güter-, Informations- und Finanzströmen. Diese Aspekte sind ebenfalls der Funktionalitätsdimension zuzuordnen.³⁴

³³ Bezogen auf die Relevanz eines langfristig ausgerichteten Managements von Closed-Loop Supply Chains. Seitz & Peattie (2004, S. 81); Asif *et al.* (2012).

³⁴ Inderfurth beschreibt den Umgang mit Unsicherheiten beim Management von Materialrückflüssen wie folgt: "product recovery has to cope with a highly uncertain environment, which has to be taken into account in decision making." Inderfurth (2005, S. 319)

Zusätzlich zu den quantitativen und zeitlichen Unsicherheiten von Materialrückflüssen ist die Qualität der Rücklieferungen ein weiterer Unsicherheitsfaktor. Inderfurth untersuchte die Auswirkungen von Unsicherheit auf das Rückflussverhalten von Gütern. (Inderfurth 2005, S. 318) Eine empirische Analyse zum Management von Güterrückflüssen in der betrieblichen Praxis besagt, dass über 60% der befragten Unternehmen keine Kontrolle bezüglich des Rücklieferzeitpunkts oder der Qualität von zurückgelieferten Gütern haben. (Guide 2000, S. 472) Dies ist begründet durch die Charakteristik von Güterrückflüssen, deren Qualität bei der Rücklieferung von stochastischer Natur ist. Eine große Bandbreite unterschiedlich langer Lebenszyklen von Produkten sowie die variable Intensität der Produktnutzung führen zu einer starken Streuung des qualitativen Zustands zum Zeitpunkt der Rücklieferung. Die Schwankungsbreite reicht somit von neuwertig, wie etwa bei Commercial Returns, über verschmutzt und beschädigt bis hin zu defekt. Der qualitative Zustand der Güter entscheidet über den weiteren Prozess innerhalb einer CLSC.

In den Analysen von Shi wird die Schwierigkeit beschrieben, bei Güterrückflüssen eine Richtlinie für die optimale Verteilung bei begrenzter Kapazität zu bestimmen. Hinzu kommt die Unsicherheit der Qualität und des Rückflusszeitpunkts was bereits durch zahlreiche Untersuchungen beobachtet wurde. (Shi et al. 2011, S. 641); (Inderfurth 2004, S. 93) Beispielsweise die Identifizierung der restlichen Qualität von Material zum Zeitpunkt der Rücklieferung macht die Planung von Güterrückflüssen zur Deckung zukünftiger Bedarfe unsicher. Ein Lösungsansatz zur besseren Planbarkeit der Güterqualität wurde von der Robert Bosch GmbH entwickelt. Zur leichteren Identifizierung der verbleibenden Qualität hat das Unternehmen elektronische Daten-Protokolle in Werkzeugmaschinen installiert, um die Nutzungshistorie zu erfassen. (Simon et al. 2001, S. 113)

Eine weitere Anforderung an CLSCs stellt die Lager- und Losgrößenplanung, welche durch Schwankungen der Güterrückflüsse nur schwer kalkulierbar ist.³⁵ Die Nivellierung dieser Schwankungen muss permanent durch Lagerbestände oder Neubeschaffung erfolgen, um parallel den Nachfrageschwankungen auf Kundenseite gerecht zu werden. (Wutz 2008, S. 53)

Produzierende Unternehmen, welche die direkte Wiederverwendung integrieren, stehen somit vor anspruchsvollen Herausforderungen bei der Planung und Steuerung von Unsicherheiten in CLSCs. Die

³⁵ Eine umfängliche Betrachtung von Fragestellungen der Lagerplanung in Closed-Loop Supply Chains erfolgt beispielweise in Gotzel (2010); DeCroix & Song (2009, S. 144–159) und Fleischmann & Minner (2004, S. 115–139). Unter dem Aspekt der direkten Wiederverwendung am Beispiel der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter erfolgt keine Betrachtung.

Planbarkeit von Unsicherheit in der CLSC birgt ein umfangreiches wirtschaftliches Potenzial für Unternehmen. Primär werden qualitative, quantitative und zeitliche Unsicherheiten bei Güterrückflüssen unterschieden. (Spengler et al. 2004, S. 64) Diese Unsicherheiten werden wie folgt definiert:

- Qualitative Unsicherheit
Diese Unsicherheit beschreibt den Zustand von Gütern zum Zeitpunkt der Rücklieferung.
- Quantitative Unsicherheit
Diese Unsicherheit beschreibt die Anzahl an Gütern, die zurückgeliefert werden.
- Zeitliche Unsicherheit
Diese Unsicherheit bezieht sich auf den Zeitpunkt, an dem Güter zurückgeliefert werden.

Gemäß dieser Charakterisierung des Begriffs Unsicherheit³⁶ gilt: je mehr unterschiedliche Unsicherheiten mit einer Rücklieferung verbunden sind und je größer die Intensität der einzelnen unsicheren Einflussfaktoren, desto fundamentaler sind die Auswirkungen.

2.3.5 Anwendung von Closed-Loop Supply Chains in der Praxis

In verschiedenen Branchen werden in der Praxis bereits Güterrückflüsse in Wertschöpfungsnetze auf unterschiedlichen Wertschöpfungsebenen integriert. Die meisten Aktivitäten im Bereich Closed-Loop Supply Chain Management beziehen sich auf diskrete Produkte wie Kopierer (Krikke et al. 1999), Kraftfahrzeuge (Gerrard et al. 2007), Elektrogeräte (Kumar et al. 2008), Mobiltelefone (Guide et al. 2005) und Flugzeuge (Brito et al. 2007). (Stindt et al. 2014, S. 269) Eine ausführliche Ausarbeitung konkreter Anwendungsbereiche im industriellen Umfeld wird in dem Beitrag „Towards the Circular Economy“ des World Economic Forums geliefert.³⁷ Im Folgenden werden lediglich einige Bereiche exemplarisch aufgeführt.

Das Unternehmen Xerox beispielsweise spart jedes Jahr hunderte Millionen Dollar Produktionskosten durch die Rückführung gebrauchter Kopierer, die Zerlegung, Sortierung, Reinigung, Reparatur einzelner Komponenten und das Recycling des restlichen Materials. (Toffel 2004, S. 121) Beeindruckend sind die Ergebnisse einer Fallstudie von Kerr und Ryan, welche die Einsparpotenziale durch die Aufbereitung von Fotokopierern des Herstellers Xerox untersuchte. Laut der Studie wird durch die Rückgewinnung der Altprodukte 25% weniger Material, 27% weniger Energie und 19% weniger Wasser verbraucht, 35% weniger Abfall deponiert und der CO² Verbrauch um 23% reduziert. (Kerr et al. 2001, S. 80)

³⁶ Siehe dazu auch die Ausführungen in Kapitel 2.2.

³⁷ Siehe diesbezüglich auch World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation & McKinsey & Company (2014, S. 35–62).

Bereits 1999 begann die Ford Motor Company mit dem Rückkauf von Unfallautos und alten Fahrzeugen in den USA, Kanada, Deutschland und England, um verschiedene Komponenten wieder zu verwenden, bei denen die Aufarbeitung günstiger ist als die Produktion von Neuteilen. (Hoffman 2000, S. 16) Die Aufarbeitung gebrauchter Motoren wurde von Smith und Keoleian analysiert. Den Analysen zur Folge wird durch die Aufbereitung von Motoren das Abfallaufkommen gegenüber der Neuproduktion um bis zu 88% verringert. Dabei wird ebenfalls der Energieverbrauch um bis zu 83% und der Rohstoffverbrauch um bis zu 50% beim Austausch der maximalen Anzahl von Teilen reduziert und die notwendige Arbeitsleistung um 67% herabgesetzt. Hinzu kommen Einsparpotenziale pro Motor um 30% bis 53% beim direkten Vertrieb aufbereiteter Motoren im Verhältnis zu neu produzierten. (Smith et al. 2004, S. 205)

Auch Renault hat den Kreislaufgedanken in verschiedene Geschäftsbereiche mit aufgenommen. Renault erwirtschaftet 270 Mio. US-Dollar durch die Aufarbeitung von verschiedenen Baugruppen, wie Wasserpumpen oder Motoren. Diese werden im Anschluss für zwischen 50 -70% des ursprünglichen Preises erneut dem Wirtschaftskreislauf zugeführt. (Ellen MacArthur Foundation 2012, S. 14) Zudem setzt Renault beim Management von Rohstoffen an. Bereits in der Entwicklungsphase wird Wert daraufgelegt, den technischen und wirtschaftlichen Wert eines Fahrzeugs besser über den Lebenszyklus zu erhalten. (World Economic Forum et al. 2014, S. 59)

Die Reduktion von Produktionskosten ist nur ein Motiv für CLSCs. Weitere Gründe sind das Image, die Reduktion von Entsorgungskosten oder die bessere Berücksichtigung von Kundenbedarfen. In der Baubranche oder dem Maschinenbau werden beispielsweise Baugeräte, Werkzeuge oder Maschinen zur temporären Nutzung über einen definierten Zeitraum angeboten und am Ende der Nutzungsdauer wieder zurückgeliefert. Auch außergewöhnliche Anlagen und Güter wie Biomasse-Heizkraftwerke, Heißluftballons, Kunstwerke, Markenrechte oder Patente werden zeitlich begrenzt an Dritte übertragen. (Deutsche Leasing 2009, S. 19) Geschäftsmodelle, bei denen Güter zur temporären Nutzung überlassen werden, erlauben dem Kunden eine flexiblere Reaktion auf die sich stetig verändernde Auftragssituation. Die aufgeführten Beispiele verdeutlichen wie unterschiedlich CLSCs ausgerichtet sein können und zeigen die Vielzahl an Geschäftsmodellen, die dadurch unterstützt werden. Aktuell sind CLSCs in der Praxis noch wenig verbreitet. Gründe dafür sind unter anderem unzureichendes Wissen und mangelnde Praxiserfahrungen bei der Gestaltung und Koordination der Güterflüsse. (Spengler et al. 2004, S. 64)

2.4 Direkte Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter

„Die Anbieter der neuen Ökonomie, werden ihr Eigentum behalten, sie werden es verpachten und vermieten oder auch Zugangsgebühren, Abonnements oder Mitgliedsbeiträge für seinen befristeten Gebrauch erheben. Der Austausch von Eigentum zwischen Verkäufern und Käufern – das Grundschema des neuzeitlichen Marktsystems – wird abgelöst vom kurzfristigen Zugang...“ (Rifkin 2000, S. 11) Diese Aussage bestätigen viele erfolgreiche und innovative Geschäftsmodelle in Form von CLSCs, wie zum Beispiel das Konzept „car2go“ von Daimler, bei dem ein Autotyp zur Miete angeboten wird und die ortsungebundene Rückgabe nach dem Nutzungszeitraum vorgesehen ist. (Scholl et al. 2010, S. 16) Zur Förderung des ressourcen-effektiven Konsums und wegen der Abfallrahmenrichtlinien, sowie dem am 01. Juni 2006 in Kraft getretenen Kreislaufwirtschaftsgesetz wurde der Begriff Wiederverwendung als „jedes Verfahren, bei dem Erzeugnisse oder Bestandteile, die keine Abfälle sind, wieder für denselben Zweck verwendet werden, für den sie ursprünglich bestimmt waren“ neu definiert.³⁸ Ziel ist die direkte Wiederverwendung eines Investitionsgutes an sich oder die Aufbereitung der darin verarbeiteten Materialien mit möglichst geringem Ressourcenverbrauch, um es anschließend erneut dem Wirtschaftskreislauf zuzuführen. (Thierry et al. 1995, S. 119) Voraussetzung für die Wiederverwendung ist das Erkennen vorhandener Potenziale und die Ausschleusung von Gütern vor dem Entsorgen durch Recycling oder Deponierung. Nach der Entsorgung sind Investitionsgüter für die Wiederverwendung meist ungeeignet, da sich die ursprüngliche Wertschöpfungsebene während des Entsorgungsprozesses verringert. Unterschieden werden Güterrückflüsse nach externen Quellen, bei denen nach der Nutzungsdauer die gebrauchten Güter an den Hersteller zurückgeführt werden, und internen Quellen, bei denen Güterrückflüsse im unternehmenseigenen Produktionsprozess existieren. (Gotzel 2010, S. 3) Eine Übersicht der internen und externen Güterrückflüsse im Unternehmen zeigt Abbildung 2-3.

Bei der Kategorisierung von Rückflüssen sind Güterrückflüsse und Materialrückflüsse differenziert zu betrachten. Güterrückflüsse bezeichnen Rückflüsse von Investitionsgütern. Hingegen umfassen Materialrückflüsse Hilfs- und Betriebsstoffe sowie einzelne Baugruppen, Komponenten oder Sekundärrohstoffe. Interne Materialrückflüsse lassen sich in zwei Bereiche einteilen. Einen Bereich stellen Materialrückführungen, beispielsweise durch Produktionsausschuss oder Qualitätsprobleme dar. Der zweite Bereich sind Formen von Betriebsmitteln, wie beispielsweise Öle und Fette, die in einem internen Kreislaufsystem mehrmals während des Betriebs von Produktionsanlagen genutzt werden.

³⁸ Kreislaufwirtschafts-Gesetz (KrWG) § 3 Abs. 24.

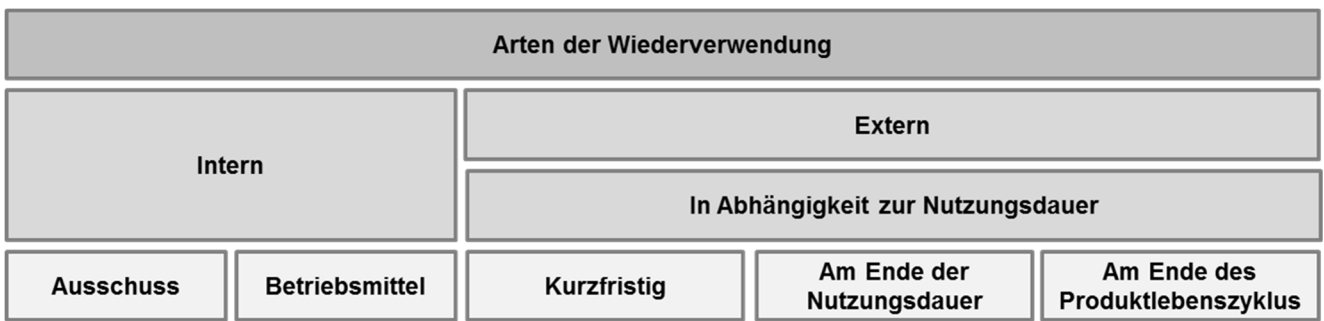


Abbildung 2-3: Differenzierung interner und externer Güter-/Materialrückflüsse

Externe Rückflüsse entstehen, wenn gebrauchte Investitionsgüter am Ende der Lebensdauer oder aufgrund einer vertraglich vereinbarten Frist vom Kunden an das produzierende Unternehmen zurückgeführt werden.³⁹ Externe Rückflüsse werden aufgrund ihrer Nutzungsdauer differenziert. Unterschieden werden die externen Rücklieferungen nach ihrem Rückgabezeitpunkt, in kurze Nutzungsdauer, nach Gebrauch oder am Ende des Produktlebenszyklus. Rückflüsse nach kurzer Nutzungsdauer sind beispielsweise Rückgaben aufgrund von Garantie oder Kulanz. Hingegen ist der Rückgabezeitpunkt am Ende des Produktlebenszyklus verbunden mit der Entsorgung oder dem Recycling von Altprodukten. Das Ergebnis des Entsorgungsprozesses und dessen Verwendung kann unterschiedlich gestaltet werden. Beispielsweise kann der Entsorgungsprozess ein Ausbeuteproblem darstellen, dessen Verlustfraktion entweder neu zu überdenken oder generell zu beseitigen ist. In der Praxis kann der Qualitätsverlust des Investitionsguts im Recyclingprozess die Häufigkeit der möglichen Wiederverwendungszyklen einschränken („Downcycling“)⁴⁰. Bei der Rückgabe von Gütern nach Gebrauch ist es möglich, den Kreislauf einer CLSC, in Abhängigkeit der Beschaffenheit, beliebig oft zu durchlaufen. In besonderem Maße eignen sich dafür Investitionsgüter, welche die Eigenschaften der Langlebigkeit aufweisen und mobil im Wertschöpfungsnetz verschoben werden können.⁴¹ Derartige Güter können flexibel genutzt und mobil im Wertschöpfungsnetz transportiert werden. Zudem stehen sie nicht in Verbindung mit strukturellen Investitionskosten, was sich ebenfalls positiv für dynamische Geschäftsmodelle in CLSCs auswirkt. In dieser Arbeit werden mobile und langlebige Investitionsgüter betrachtet, welche sich mehrfach dem Wirtschaftskreislauf durch die direkte Wiederverwendung bei der Vermietung zuführen lassen.

³⁹ Flapper (2005) In diesem Beitrag finden sich zahlreiche Fallstudien zu externen Güterrückflüssen.

⁴⁰ Derartige Probleme treten beispielsweise auf, wenn Material nicht fachgerecht rückgeführt und dadurch Verunreinigung, Beschädigung oder schwer trennbare Stoffgemische entstehen. Folgen sind beispielsweise der Verlust der eigentlichen Funktionalität des Materials und damit der Wertschöpfungsebenen. Beispielsweise entsteht aus Kunststoffgranulat von Gehäusen hochtechnischer Elektrogeräte eine Parkbank, die lediglich die Deponierung oder thermische Verwertung zeitlich hinauszögert.

⁴¹ Large (2009, S. 12) Wesentliche Merkmale von Investitionsgütern sind die Dauerhaftigkeit der Nutzung und der im Vergleich zum Material häufig hohe Wert eines einzelnen Objekts.

Geschäftsmodelle, die in Zusammenhang mit der Wiederverwendung stehen, verbinden die reine Produktbetrachtung mit der Dienstleistungssicht. Begründet ist dies durch den stetigen Kontakt zwischen dem Eigentümer des Investitionsguts und dem Kunden, dem das Recht der temporären Nutzung übertragen wird. In Abbildung 2-4 wird die Wiederverwendung systematisch eingeordnet.

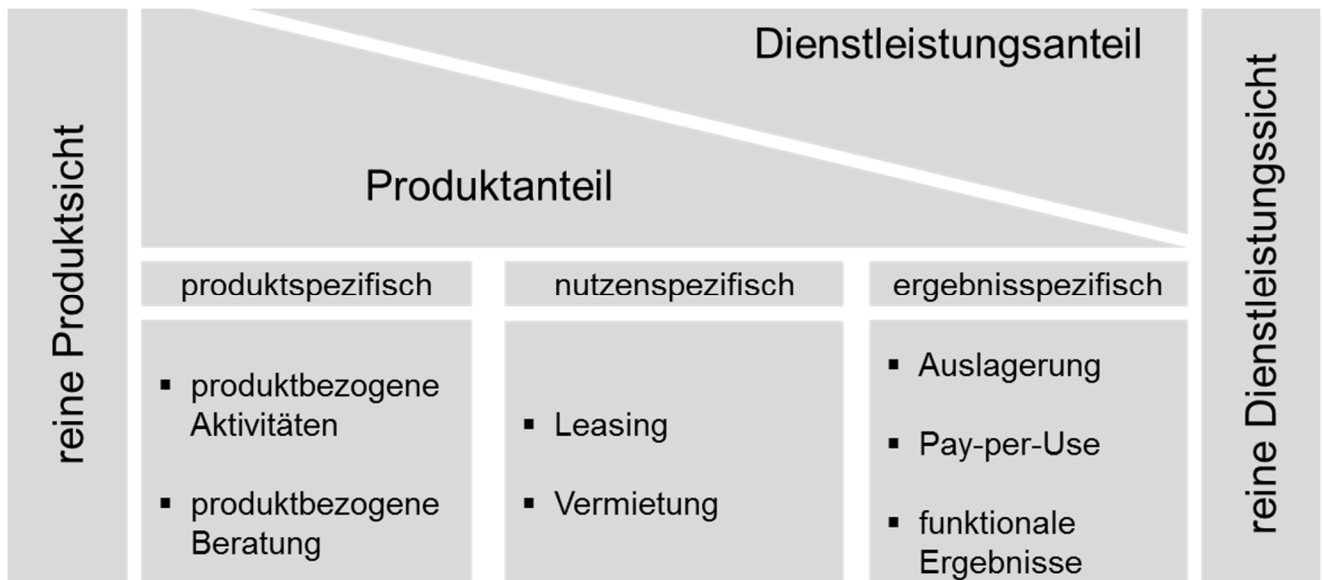


Abbildung 2-4: Systematisierung des Untersuchungsbereichs i.A. a.(Tukker 2004, S. 248)

Bei den produktspezifischen Aktivitäten stehen der Verkauf von Gütern und die dazugehörigen Beratungsleistungen im Fokus. Der nutzenorientierte Bereich bezieht sich auf Geschäftsmodelle, bei denen das Investitionsgut eine zentrale Rolle spielt, es aber nicht verkauft, sondern nur zur temporären Nutzung an Dritte überlassen wird. Bei diesem Modell bleibt der Anbieter über den gesamten Lebenszyklus Eigentümer des Investitionsguts, dabei können beliebig viele Besitzer von dem Investitionsgut Gebrauch machen. Im ergebnisspezifischen Bereich vereinbart der Anbieter mit dem Kunden ein Resultat, das erzielt werden muss. Das Investitionsgut, das dafür notwendig ist, spielt eine Nebenrolle.

Dieser Argumentation folgend wird auf Güterflüsse innerhalb CLSCs eingegangen, wodurch der nutzenspezifische Aspekt von Kombinationen aus Produkt und Dienstleistung betrachtet wird. In diesem Bereich sind Geschäftsmodelle, wie zum Beispiel das „Leasing“ oder die „Vermietung“ angesiedelt. Der Begriff Leasing stammt aus dem Englischen und bedeutet übersetzt „mieten“. Juristisch wird der Begriff Vermietung als „Gebrauchsüberlassung eines Wirtschaftsgutes auf Zeit gegen Entgelt“ definiert. (Deutsche Leasing 2009) Der wesentliche Unterschied zwischen der Vermietung von Investitionsgütern und dem Leasing ist, dass der Kunde bei der Miete nicht unbegrenzt und individuell Zugang zum Investitionsgut hat, da weitere Kunden dasselbe Wirtschaftsgut mieten können. Dasselbe Wirtschaftsgut wird somit sequentiell von unterschiedlichen Mietnehmern genutzt. Die Güterflüsse sind sich sowohl beim Leasing als auch bei der Vermietung sehr ähnlich. (Deutsche Leasing 2009)

Bei der Integration von Rückflüssen in klassische Wertschöpfungsstrukturen ist es Aufgabe der operativen Planung, die diversen vorwärts und rückwärts gerichteten Güterflüsse zu koordinieren. (Gotzel 2010, S. 28) Die größte Herausforderung entsteht dadurch, dass neben der Produktion von Neumaterial eine zusätzliche Versorgungsquelle durch die Rückflüsse der direkten Wiederverwendung entsteht. In diesem Zusammenhang ist zu klären, wie die funktionale Integration der Planungsaufgaben bereichsübergreifend entlang der CLSC ausgerichtet sein muss. In Abbildung 2-5 werden die Prozesse der Produktion von Neumaterial sowie die direkte Wiederverwendung bei der Mietabwicklung in einer CLSC dargestellt.

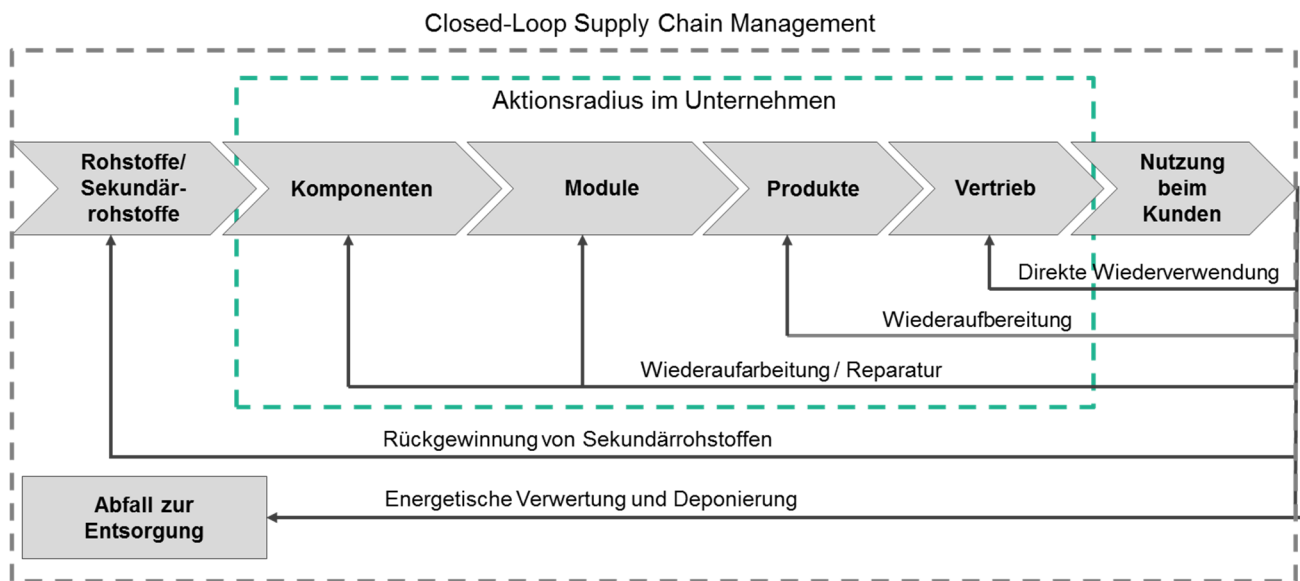


Abbildung 2-5: Erweiterung zu Closed-Loop Supply Chains (Braun et al. 2013)

Die klassischen Prozesse einer Supply Chain beginnen mit der Beschaffung von Ressourcen. Diese werden in der Produktion wertschöpfend verarbeitet oder tragen zur Verarbeitung bei und es entsteht ein Produkt. Teilweise werden die produzierten Güter zwischengelagert, bevor sie über den Vertrieb dem Kunden zum Kauf angeboten werden. Der Käufer nutzt die Güter und entsorgt diese am Ende des Produktlebenszyklus. Der Entsorgungsprozess unterscheidet sich in Recycling und Deponierung. Beim Recycling findet auf einer geringeren Wertschöpfungsebenen die Wiederverwendung von Produktkomponenten statt. Beispielsweise wird aus Gehäusen technischer Geräte Kunststoffgranulat gewonnen, das von produzierenden Unternehmen als Sekundärrohstoff zurückgekauft wird. Die Deponierung bewirkt, dass Rohstoffe langfristig ungenutzt bleiben.

In CLSCs wird bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in einem Rückflusslager ein bestimmter Bestand an Gebrauchtgütern vorgehalten. Diese Güter stehen Kunden zur zeitlich begrenzten Nutzung zur Verfügung. Am Ende der Mietdauer werden die Güter zurück an den Anbieter geliefert. Dieser prüft die Qualität des Guts und entscheidet, ob es direkt wiederverwendet werden kann

oder ob es zuvor repariert und aufgearbeitet werden muss. Falls das Gut stark beschädigt ist, können einzelne Komponenten oder Baugruppen der Wiederverwendung zugeführt werden. Alle weiteren Bestandteile werden am Ende ihres Lebenszyklus recycelt.

Durch diese Vorgehensweise können Investitionsgüter mehrfach innerhalb eines Lebenszyklus auf selber Wertschöpfungsebene gewinnbringend an Kunden vermietet werden. (World Economic Forum et al. 2014, S. 15) Der Anbieter ist dadurch in der Lage, neben dem Verkauf von Investitionsgütern, als weiteres Geschäftsmodell die Dienstleistung der Vermietung seinen Kunden anzubieten und auf diesem Weg neue Märkte zu erschließen. Der Anbieter kann dadurch bei gleichem Ressourceneinsatz seinen Output optimieren. Die entsprechenden Anstrengungen führen idealerweise zu nachhaltigen Wettbewerbsvorteilen.

2.4.1 Nutzenpotenziale der direkten Wiederverwendung

Das System Unternehmen unterscheidet sich von anderen komplexen Systemen durch die Merkmale der Zweckorientierung und der Multifunktionalität. Als Zweckorientierung gilt in diesem Zusammenhang die eigene Wertschöpfung, mit der ein Unternehmen Funktionen für andere Systeme übernimmt und durch die Multifunktionalität dabei mehreren Anspruchsgruppen gerecht wird. (Rüegg-Stürm 2002, S. 20–21) Nach Rüegg-Stürm haben im permanenten Wettbewerb nur diejenigen Unternehmen Erfolg, denen es immer wieder gelingt, nutzenstiftende Aufgaben zu entdecken und diese im Vergleich zu Konkurrenzunternehmen kostengünstiger und besser unterschiedlichen Anspruchsgruppen anzubieten. (Rüegg-Stürm 2002, S. 21)

Die Entwicklung und Anwendung eines Modells zur Planungsoptimierung der direkten Wiederverwendung in CLSCs ist daher kein Selbstzweck. Vielmehr muss die mit einem Produkt verbundene Dienstleistung der direkten Wiederverwendung einen sinnvollen Nutzen stiften, damit das System Unternehmen seiner Zweckorientierung und den Erwartungen der Anspruchsgruppen gerecht wird und zudem Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz generiert. In Anlehnung an die Ausführungen von Pümpin zum Dynamik-Prinzip, ist der Nutzen für ein Unternehmen eine Folge der Ausnutzung attraktiver Nutzenpotenziale.⁴² Da Nutzenpotenziale durch Dynamik generiert werden, ist der Schluss zulässig, dass veränderte Gegebenheiten – also auch Veränderungen resultierend aus Unsicherheiten – Nutzenpotenziale generieren. Im Folgenden ist daher zu klären, welche Nutzenpotenziale sich durch die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs und damit durch das Angebot der temporären

⁴² Pümpin (1990, S. 38) Pümpin definiert Nutzenpotenziale als latent oder effektiv existierende Konstellationen, die durch Aktivitäten des Unternehmens zum Vorteil aller Anspruchsgruppen zugänglich gemacht werden können.

Produktnutzung ergeben und wie auf diese Weise nachhaltige Wettbewerbsvorteile durch das Unternehmen erzielt werden können.

Ausgangspunkt der Betrachtung ist das in Kapitel 2.3 erläuterte Begriffsverständnis. CLSCs zeichnen sich demnach als technische Realisierung integrierter Rückflüsse in Produktionsnetzwerken als geschlossene Wertschöpfungssysteme aus und streben einen nachhaltigen und effektiven Umgang mit Ressourcen an. Wegen der Integration der direkten Wiederverwendung in CLSCs können Unternehmen von der höheren Innovationsdynamik profitieren. Die Erschließung neuer Märkte, die reduzierten Materialkosten und die Output-Optimierung bei verringertem Ressourceneinsatz sowie die gesteigerte Herstellerverantwortung zur Verbesserung der eigenen Innovationsstärke stellen Nutzenpotenziale dar. Dies bedeutet eine Erweiterung der Leistungsumfänge im Sinne der Integration neuer Geschäftsmodelle. (World Economic Forum et al. 2014, S. 3) Neben diesem Innovationspotenzial, durch die verbesserte Planbarkeit der direkten Wiederverwendung für den Anbieter profitiert auch der Kunde als Nutzer von der direkten Wiederverwendung. Die Möglichkeit der temporären Nutzung von Gütern erlaubt Unternehmen eine Steigerung ihrer Flexibilität auch bei Auftragsschwankungen oder in wirtschaftlich unsicheren Zeiten, in denen die Investitionsbereitschaft sinkt. Vor allem bei Investitionsgütern, deren Gebrauch keinen oder nur einen geringen Handlungsnutzen erzeugt, birgt diese Weise der Wertschöpfung ein enormes Potenzial. Der eigentumslose Gebrauch bietet zudem Vorteile in wirtschaftlich unsicheren Zeiten, da Investitionen in langlebige und mobile Güter durch die temporäre Nutzung bei der Vermietung kompensiert werden. Die Nutzenpotenziale der direkten Wiederverwendung wirken sich somit sowohl für den Anbieter als auch für den Nutzer positiv auf die Wettbewerbsfähigkeit aus und unterstützen durch die effiziente und effektive Ressourcennutzung nachhaltiges Wirtschaften.

2.4.2 Innovationspotenzial

Für Wachstum müssen Unternehmen in der Lage sein, die Qualität der Produkte zu verbessern oder eine andere Differenzierung gegenüber dem Wettbewerb zu erzielen. (Herrmann 2010, S. 22) Ein Ansatz zur Differenzierung sind, über die klassische Supply Chain hinaus, innovative Vermarktungsstrategien, um Güter zur temporären Nutzung anzubieten. Die mit dem Produkt verbundenen Dienstleistungen sollen das Gewinnpotenzial vom bestehenden Produktspektrum weiter ausschöpfen und die Konkurrenzfähigkeit im Wettbewerb stärken. Diese Entwicklung wird nach Möller als Geschäftsmodellinnovation bezeichnet und bewirkt die bewusste Veränderung eines bestehenden Geschäftsmodells, welches Kundenbedürfnisse besser befriedigt als bestehende. (Möller et al. 2011a, S. 147) Das Innovationspotenzial der direkten Wiederverwendung in CLSCs steckt in der wirtschaftlichen Planung bidirektionaler Güterflüsse, als Dienstleistung in Verbindung mit einem Produkt. Diese Verbindung als eigentumslose und zeitlich begrenzte Nutzungsform für mobile und langlebige Investitionsgüter erwei-

tert das Leistungsspektrum eines Unternehmens und sichert Wettbewerbsvorteile. Durch den optimierten Ressourceneinsatz bei der direkten Wiederverwendung und damit der nachhaltigen Innovation ergibt sich für Unternehmen die Möglichkeit zur Umsatzsteigerung aus dem vereinfachten Zugang zu neuen Märkten. (Möller et al. 2011a, S. 151) Ein weiterer umsatzsteigernder Aspekt ist die verstärkte Kundenbindung.

Um das beschriebene Innovationspotenzial auszuschöpfen, bedarf es innovativer Planungsmethoden, mit denen die mit der direkten Wiederverwendung verbundenen Unsicherheit kalkulierbar abgebildet werden kann. Die Entwicklung eines Modells zur Optimierung der Planbarkeit bei der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs bildet das eigentliche Innovationspotenzial und steht daher auch im Zentrum dieser Arbeit. Gemessen wird das Innovationspotenzial der vorliegenden Arbeit anhand der erzielten Ergebnisse in den Bereichen:

- Planbarkeit von zeitlichen, mengenmäßigen und terminlichen Unsicherheiten von Güterrückflüssen bei der direkten Wiederverwendung mit Hilfe eines stochastischen Ansatzes am Beispiel der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter
- Ermittlung des optimalen Lagerbestands unter Berücksichtigung von Güterrückflüssen

Dem Innovationsprozess folgend wird die Realisierung des Optimierungsmodells, und damit verbunden die erarbeiteten Planungsmethoden, in Kapitel 6 im Anwendungszusammenhang validiert und die Ergebnisse zusammengefasst.

2.4.3 Integrationspotenzial

Bei der Erläuterung des Begriffs CLSC ist der Integrationsaspekt von Güterrückflüssen in bestehende Produktionsnetzwerke hervorgehoben. Die arbeitsteilig erbrachten Leistungen innerhalb geschlossener Wertschöpfungsnetze sind im Verlauf des Produktionsprozesses zu einem einheitlichen Ablauf zusammenzufügen. Integration impliziert daher die zielgerechte Zusammenfassung einzelner Arbeitspakete sowie die Regelung der Zusammenarbeit der einzelnen Akteure. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 542) Dadurch begründet brauchen arbeitsteilige Organisationen angemessene Koordinationsmechanismen für die Integration der erbrachten Einzelleistungen zu einem sinnvollen Ganzen. (Rüegg-Stürm 2002, S. 48)

2.4.4 Zwischenfazit

In der vorangegangenen Diskussion wird deutlich, dass die Planbarkeit der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs Veränderungen der Umwelt und im Unternehmen hervorrufen, die zu neuen Nutzenpotenzialen führen. Die bisherigen Unter-

suchungen bezüglich der direkten Wiederverwendung in CLSCs zeigen, dass vordergründig regulatorische Vorgaben zur Stärkung der Herstellerverantwortung sowie eine zunehmende Sensibilisierung der Endkunden Unternehmen dazu motivieren, Güterrückflüsse in bestehende Produktionsnetzwerke zu integrieren. Demnach werden die Nutzenpotenziale durch die Planung der direkten Wiederverwendung am Beispiel der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs noch als neu, beziehungsweise in Abhängigkeit des Produktes, als noch nicht entdeckte Nutzenpotenziale anerkannt. Wie bedeutend die Nutzenpotenziale Innovation und Integration für die produzierende Industrie sind, zeigt eine Studie, die Hewlett-Packard in Zusammenarbeit mit INSEAD für den IT-Sektor durchgeführt hat. Die Hauptleistung der Studie bestand in der Identifikation von Erfolgsfaktoren durch die Integration von Güterrückflüssen in bestehende Produktionsnetzwerke. Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass Güterrückflüsse nicht nur aus reiner Kostensicht Potenziale bergen, sondern auch aus der Wertschöpfungsperspektive eines produzierenden Unternehmens Vorteile generieren können. Im verarbeitenden Gewerbe ist der Materialkostenanteil in den vergangenen 15 Jahren von 37% auf knapp 43% gestiegen. (Techert 2012) Diese Entwicklung zeigt, dass der effektive Umgang mit Ressourcen im produzierenden Gewerbe eine Grundvoraussetzung für Wettbewerbsfähigkeit ist, jedoch bei weitem nicht mehr ausreicht. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 258)

2.5 Schwächen bei der aktuellen Vorgehensweise

Viele Unternehmen haben noch keine umfassenden Konzepte für die nachhaltige Nutzung und das Recycling ihrer Produkte entwickelt. Falls Recyclingprozesse berücksichtigt werden, beispielsweise in aktuelleren Versionen des SCOR-Modells, werden Rückflüsse meist lediglich aufgrund von Garantie oder Wartung in bestehende Supply Chains integriert. (Supply Chain Council 2012) Die Analyse bestehender Lösungsansätze zur Materialplanung in CLSCs zeigt zudem deutlich, dass bisher vor allem die Lösung von Einzelproblemen methodisch unterstützt wird. Der Fokus dieser Arbeiten liegt auf dem Recycling zur Rückgewinnung von Rohstoffen (Schultmann et al. 2004, S. 737), der Aufarbeitung von Komponenten (Fleischmann et al. 2001, S. 162) oder der Ersatzteilversorgung (Schröter 2006, S. 139). Abbey und Guide beschreiben die direkte Wiederverwendung als Kern einer CLSC. Ihrer Ansicht nach kann eine gut gestaltete Wiederverwendung enorme Ertragspotenziale durch Berührung bislang unerforschter Marktsegmente bieten. Das bedeutendste Potenzial der Wiederverwendung steckt laut ihren Ausführungen in der Rückgewinnung von zuvor beschafften Materialien sowie der mehrfachen Nutzung von bereits geleisteten Aufwendungen in Energie und Arbeitskosten. In ihrem Beitrag beziehen Abbey und Guide sich bei der Wiederverwendung auf Produkte mit sehr kurzen Lebenszyklen, wie zum Beispiel Mobile Devices, die nach kurzer Zeit beim Kunden als veraltet gelten aber ohne weiteres wiederverwendet werden können. (Abbey et al. 2012, S. 301–302)

Modelle zur Materialplanung in CLSCs als System zur integrierten und nutzenorientierten Vertriebsquelle für die temporäre und vielfache Nutzung mobiler und langlebiger Investitionsgüter, existieren in der Literatur aktuell nicht. Die aktuelle Vorgehensweise bei der Planung bidirektionaler Materialflüsse in der Praxis bei mobilen und langlebigen Investitionsgütern hat oft folgende Schwächen (Braun 2012):

1. Die Materialplanung im Unternehmen erfolgt aufgrund von langjährigen Erfahrungswerten
 - Hohe Lagerbestände sind notwendig, um Planungsdefizite auszugleichen
 - Zu viele Produktionsaufträge für Güter zur Vermietung werden in die Produktion eingesteuert, da die Rückflüsse zeitlich nicht kalkulierbar sind
 - Fehlende Methoden und Planungsansätze verhindern ein standardisiertes Vorgehen
 - Mangelnde Übersicht über das Material, das sich aktuell beim Kunden befindet
2. Unverhältnismäßig hoher Planungsaufwand
 - Bisher gibt es keine praxistaugliche Planungsmethode für die Vermietung, die Unsicherheit berücksichtigt
 - Häufig werden sehr spezifische Abläufe für die Miete benötigt, für die keine Standardsoftware vorgesehen ist
 - Mangelnder Informationsaustausch zwischen Anbieter und Kunde
 - Keine einheitliche Datenerfassung - dies erschwert, Entwicklungen und Tendenzen frühzeitig zu erkennen

Die genannten Schwächen führen aktuell dazu, dass Unternehmen die direkte Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs nicht wirtschaftlich in ihren bestehenden Strukturen integrieren können.

2.6 Herausforderungen der direkten Wiederverwendung in Closed-Loop Supply Chains

Im Folgenden stellt sich die Frage, welche Auswirkungen die direkte Wiederverwendung auf CLSCs hat. Hierbei kann, ähnlich wie bei der Unsicherheit, zwischen Auswirkungen in der Unternehmensumwelt und der Inwelt unterschieden werden. Die Ausführungen konzentrieren sich dabei allein auf die Unsicherheit, die sich in Bezug auf die Umwelt ergeben und die aufgrund bestehender Schwächen im Unternehmen resultieren und angegangen werden müssen.⁴³ Der retrograden Vorgehensweise (Bea et al. 2005, S. 42–44) folgend, werden zuerst die Herausforderungen aus der Veränderung der Umwelt

⁴³ Die Vorgehensweise der SWOT-Analyse wurde gewählt, da dieser Ansatz häufig in der Praxis angewandt wird. Die Analyse der Herausforderungen fokussiert die Gefahren (threats) der Unternehmensumwelt, Stärken (strenghts) und Schwächen (weaknesses) im Unternehmen sowie die Chancen (opportunities) die sich aus der erfolgreichen Bewältigung der Herausforderungen ergeben. Beschrieben wird die SWOT-Analyse unter anderem in Hungenberg (2008, S. 88).

(Kapitel 2.6.1) der direkten Wiederverwendung in CLSCs analysiert, bevor auf die Unternehmensinwelt (Kapitel 2.6.2) eingegangen wird.

2.6.1 Herausforderungen aus der Umweltveränderung

Nach einem von Porter entwickelten Modell zur Strukturanalyse von Branchen haben fünf Kräfte signifikanten Einfluss auf die Wettbewerbsintensität und das Gewinnpotenzial. (Porter 1999) Dem industrieökonomischen Ansatz folgend, können mit dem Modell potentielle neue Wettbewerber, Substitutionsmöglichkeiten, Lieferanten, Abnehmer Einfluss aufeinander ausüben. Das Wettbewerbsverhalten der etablierten Unternehmen einer Branche kann sich ebenfalls untereinander beeinflussen. (Porter 1999) Betrachtungsgegenstände sind sowohl Organisationseinheiten und deren Strategie als auch deren Geschäftsprozesse innerhalb der Wertkette, auf welche die Einflusskräfte nach Porter wirken. Nach Porter geht es nicht um die Steigerung des Umsatzes, sondern vielmehr um die Generierung eines Mehrwerts und ist in direktem Zusammenhang mit dem Industrieumfeld des Unternehmens zu betrachten. (Porter 2001, S. 73) Die Implikation der direkten Wiederverwendung in CLSC auf die Umwelt, in Verbindung mit den Wettbewerbsverhältnissen, ergibt sich aus den möglichen Auswirkungen auf die fünf Kräfte, die den Wettbewerb einer Branche wesentlich beeinflussen. Um die Herausforderungen aus dem Wandel der Umwelt zu erkennen, wird die Branche der direkten Wiederverwendung gemäß des strukturierenden Bezugsrahmens von Porter analysiert.

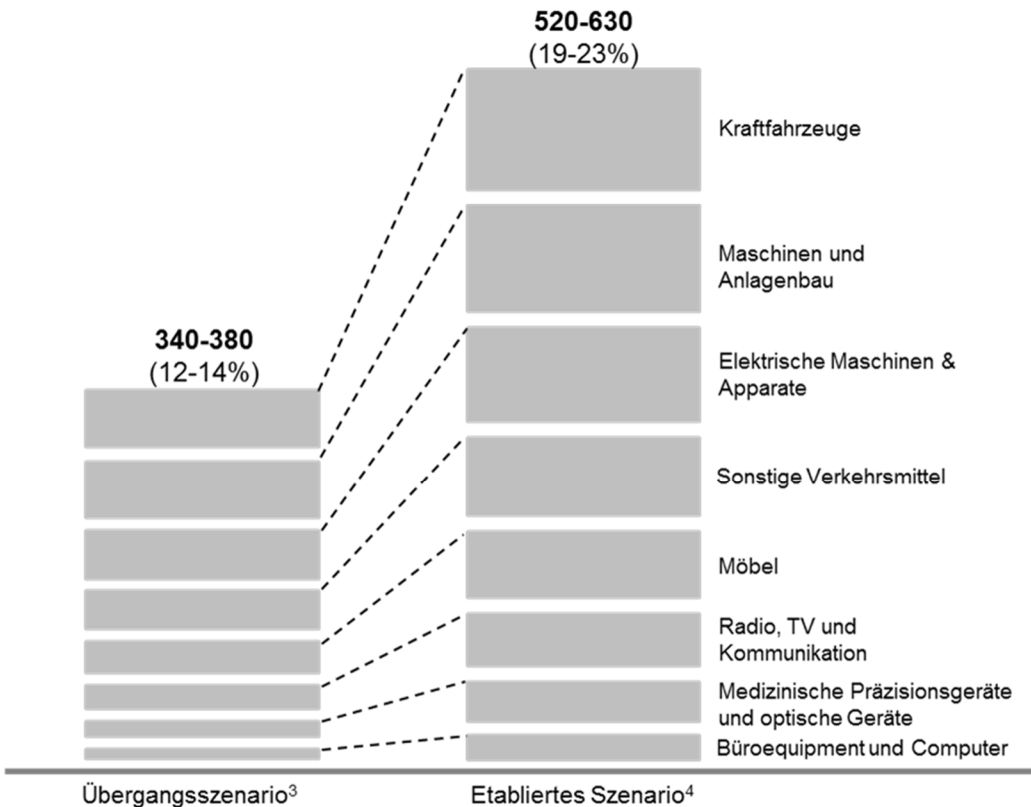
Der Begriff Branche und Konzept der fünf Wettbewerbskräfte wird nachfolgend spezifiziert. Als Branche wird eine Gruppe von Unternehmen bezeichnet, die gleiche oder ähnliche Produkte und Dienstleistungen anbieten. (Porter 1985) Diese Definition und insbesondere die industrieökonomische Forschung der 70er-Jahre unterstützen die These, dass das Verständnis der Wettbewerbsdynamik einer Branche entscheidenden Einfluss auf den Erfolg oder Misserfolg eines Unternehmens hat. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 173) Eine ständige Bedrohung für etablierte Unternehmen einer Branche sind neue Wettbewerber. Wie stark die Bedrohung einzuschätzen ist, hängt im Wesentlichen von zwei Faktoren ab. Von der erwarteten Reaktion der etablierten Unternehmen auf den Neueintritt und zum anderen von den Markteintrittsbarrieren mit der eine Branche gekennzeichnet ist. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 175) Die Bewertung der Attraktivität einer Branche wird in der Literatur über verschiedenen qualitativen und quantitativen Kriterien vorgenommen.⁴⁴ Wegen der eindeutigen und einfachen Ermittlungsweise werden in dieser Arbeit das Branchenwachstum und Marktvolumen als Kriterien zur Bewertung der Branchenattraktivität herangezogen. (Fink 2000, S. 29–49) Einer Einschätzung der Ellen MacArthur Foundation zufolge, können erhebliche Netto-Materialkosteneinsparungen auf Produktebene durch

⁴⁴ Vgl. das von dem Beratungsunternehmen McKinsey entwickelte Marktattraktivitäts-Wettbewerbsvorteil Portfolio. Jung (2007, S. 320–321)

CLSC realisiert werden. (Ellen MacArthur Foundation 2012, S. 66) Somit lassen sich in einem Übergangsszenario zu geschlossenen Wertschöpfungsnetzen Einsparpotenziale zwischen 340 und 380 Billionen USD und in einem etablierten Szenario der Kreislaufwirtschaft sogar zwischen 520 und 630 Billionen USD der Netto-Materialkosten pro Jahr auf EU Ebene realisieren. (World Economic Forum et al. 2014, S. 18) In Abbildung 2-6 werden Einsparpotenziale den einzelnen Branchen zugeordnet.

Netto-Materialkosteneinsparungen¹ bei mobilen und langlebigen Investitionsgütern

In Billionen USD pro Jahr, basierend auf den gesamten Materialeinsatzkosten je Branche², EU



¹ Materialkosteneinsparungen abzüglich der für den Rückführprozess entstandenen Kosten, Prozentangabe als Anteil an den Gesamtkosten bei langlebigen und mobilen Investitionsgütern

² Die Daten zum Materialeinsatz je Branche auf EU-Ebene wurden von Eurostat in Form von Input / Output-Tabellen im Jahr 2007 erhoben

³ Übergangsszenario: Konservative Annahmen, welche sich auf den Wandel zu geschlossenen Wertschöpfungsketten beziehen. Im Fokus steht dabei das Produktdesign und die Materialrückflüsse

⁴ Etabliertes Szenario: Angenommen wird ein radikaler Wandel hin zu Closed-Loop Supply Chains sowie die Akzeptanz der Kunden hinsichtlich neuer Geschäftsmodelle in geschlossenen Wertschöpfungsketten, eine Branchenübergreifende Zusammenarbeit und entsprechenden rechtliche Rahmenbedingungen

Abbildung 2-6: Branchenübersicht der Potenziale durch geschlossene Wertschöpfungsnetze⁴⁵

Ob Unternehmen am Markt erfolgreich sind mit dem Geschäftsmodell der direkten Wiederverwendung von mobilen und langlebigen Investitionsgütern, hängt im Wesentlichen von den Markteintrittsbarrieren ab. Als Markteintrittsbarrieren wird die Gesamtheit der Faktoren bezeichnet, die Unternehmen daran

⁴⁵ Eurostat Input/Output tables 2007 for EU-27 economies; Ellen MacArthur Foundation (2012, S. 66)

hindern in einen Markt einzutreten. (Macharzina et al. 2008) Die Markteintrittsbarrieren einer CLSC stehen zum einen in Abhängigkeit vom Produkt aber auch von den Barrieren, verbunden mit der Erweiterung eines bestehenden Wertschöpfungsnetzes zu einem geschlossenen Kreislauf. Da in der vorliegenden Arbeit die direkte Wiederverwendung in CLSCs im Mittelpunkt steht, wird auf die Markteintrittsbarrieren von Produkten nicht explizit eingegangen.

Hinsichtlich der Markteintrittsbarrieren der direkten Wiederverwendung in CLSCs werden vom World Economic Forum vier wesentliche unterschieden: (World Economic Forum et al. 2014, S. 36)

- Ungünstig ausgerichtete Anreize
- Begrenzte Kapazitäten und Infrastruktur für den Ausbau von CLSCs
- Beschränkte Expansionsfähigkeit auf neue Märkte
- Fehlende Zugangschancen in der Übergangsphase hin zu CLSCs

Auf die wesentlichen Barrieren für die direkte Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs wird im Folgenden genauer eingegangen.

Aus Kundensicht ist häufig nur der Anschaffungspreis bei einer Kaufentscheidung relevant, auch wenn ein Upgrade zu einem teureren aber langlebigeren Produkt, was wirtschaftlicher genutzt werden kann, langfristig kostengünstiger wäre. (World Economic Forum et al. 2014) Neue Modelle der temporären Produktnutzung und Kostenaufwände lediglich für die Zeit der Nutzung wären aus Sicht der Gesamtkosten für den Kunden häufig vorteilhaft. Barrieren für Unternehmen bei der Integration kreislaufgeführter Wertschöpfungsnetze sind zum einen fest verwurzelte Gewohnheiten, aber auch die Angst vor Kannibalisierungseffekten. (Guide et al. 2009) Hinzu kommen die Investitionen zur Konzeption von Produkten, die nicht wie bisher für den Verkauf vorgesehen sind, sondern für die temporäre Nutzung ohne Übertragung des Eigentums. Ein weiterer Aspekt, der von Unternehmen als Barriere empfunden wird, ist die Gestaltung der CLSC und der damit verbundenen Planung von unidirektionalen Materialflüssen.

Entlang der Lieferkette ist es eine weitere Herausforderung, die Nutzenpotenziale einer CLSC unter den Lieferanten gerecht zu verteilen. Damit verlagert sich die Diskussion zu einer weiteren Kraft in Porters Bezugsrahmen. Zu hinterfragen ist, wie der wirtschaftliche Mehrwert durch das optimierte Produktdesign sowie der verringerte Rohstoffeinsatz einer CLSC optimal entlang der gesamten Lieferkette verteilt werden kann, um allen Beteiligten einen Anreiz zu bieten. Eine weitere Barriere kann das Kundenverhalten in einer CLSC sein. Die CLSC ist so zu gestalten, dass die Rückgabe von Gütern für den Kunden sehr einfach und mit einem Anreiz gekoppelt ist. Auch geographische und politische Rahmenbedingungen, wie beispielsweise Zölle oder Regularien zur Herstellerverantwortung, können Barrieren für CLSCs darstellen.

Eine etablierte Kreislaufwirtschaft generiert durch die Wiederaufbereitung und Aufarbeitung der Produkte am Ende des Nutzungszyklus zusätzliche Arbeitsplätze. Andererseits geht damit einher, dass sich die Wirtschaftsleistung, vor allem in den exportstarken Ländern verringert. Auf der Makroebene muss daher beim Aufbau einer CLSC ein Nutzensausgleich in den verschiedenen Regionen erfolgen. (World Economic Forum et al. 2014, S. 30)

Skalierbare Märkte stehen im Zentrum von Beschaffungsprozessen für die Herstellung von Produkten und Dienstleistungen sowie die kontinuierliche Reorganisation deren anspruchsvoller, effizienter und flexibler Multi-Tier-Lieferanten-Netzwerke. Da diese Märkte transparent sind und mit robusten Materialströmen kurzfristig auf Änderungen der Nachfrage reagieren können, generieren sie einen Mehrwert. Aktuell existieren in der Industrie für nur wenige Materialien wirtschaftliche Kreislaufsysteme, die in der Lage sind, Unternehmen mit Sekundärrohstoffen oder Komponenten zu versorgen dabei den Qualitätsansprüchen gerecht werden und den Rohstoffeinsatz reduzieren. (World Economic Forum et al. 2014, S. 29)

In einigen Bereichen sind Enabler notwendig, um das Geschäftsmodell der direkten Wiederverwendung in CLSCs erfolgreich am Markt zu etablieren. Rahmenbedingungen, wie beispielsweise Verordnungen, Finanzierungsmöglichkeiten oder ausreichende Transparenz möglicher Chancen können Unternehmen dazu befähigen, in neue Geschäftsmodelle zu investieren. In vielen Fällen scheitern Unternehmen jedoch an diesen Rahmenbedingungen. Beispielsweise war es für die Firma Desso schwierig, Finanzinstitute von ihrem Teppich-Leasing-Modell zu überzeugen. Der Grund dafür war der geringe Restwert von Teppichfliesen am Ende ihrer Nutzungsdauer. (Botsman 2013) Jedoch fordern bereits zahlreiche Unternehmen Verbraucher zu einem Umdenken im Konsumverhalten auf, nicht zuletzt, um von dem bisher am Markt ungenutzten Potenzial zu profitieren. Zu den bekanntesten Unternehmen, die bereits die Kreislaufwirtschaft als Geschäftsmodell integriert haben, gehören, Airbnb, Lyft, Zipcar, Renault Twizy Batterieverleih und das Philips Pay-Per-Lux-Geschäftsmodell. (World Economic Forum et al. 2014, S. 37)

Die Liste der Hindernisse für einen beschleunigten Ausbau der Kreislaufwirtschaft ist lang und für die meisten wird ein anspruchsvoller Lösungsansatz unumgänglich sein. (World Economic Forum et al. 2014, S. 37) Bezugnehmend auf die aktuelle Marktsituation für die Integration der direkten Wiederverwendung in CLSCs sind die aufgeführten Barrieren und wirkenden Kräfte als gegeben, aber nicht als unüberwindbar einzustufen. Die Diskussion in Anlehnung an den Porterschen Bezugsrahmen zeigt, dass die direkte Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs erhebliche Veränderungen im Unternehmensumfeld mit sich bringt.

2.6.2 Herausforderungen aus Veränderungen der Inwelt

Für die strukturierte Beantwortung, welche Auswirkungen der durch das Geschäftsmodell der direkten Wiederverwendung bedingte Wandel auf die Unternehmensinwelt hat, wird der mehrdimensionale Ansatz von Reiß aufgegriffen. (Reiß 1997, S. 18) Dieser beschreibt die Messbarkeit der Radikalität des Wandels in den drei Dimensionen Breite, Tiefe und Dynamik. (Reiß 1997, S. 18) Die Breite resultiert aus der Gesamtheit des Wandels in den Bereichen Technologie, Prozess, Organisation und Strategie (Abbildung 2-7).⁴⁶

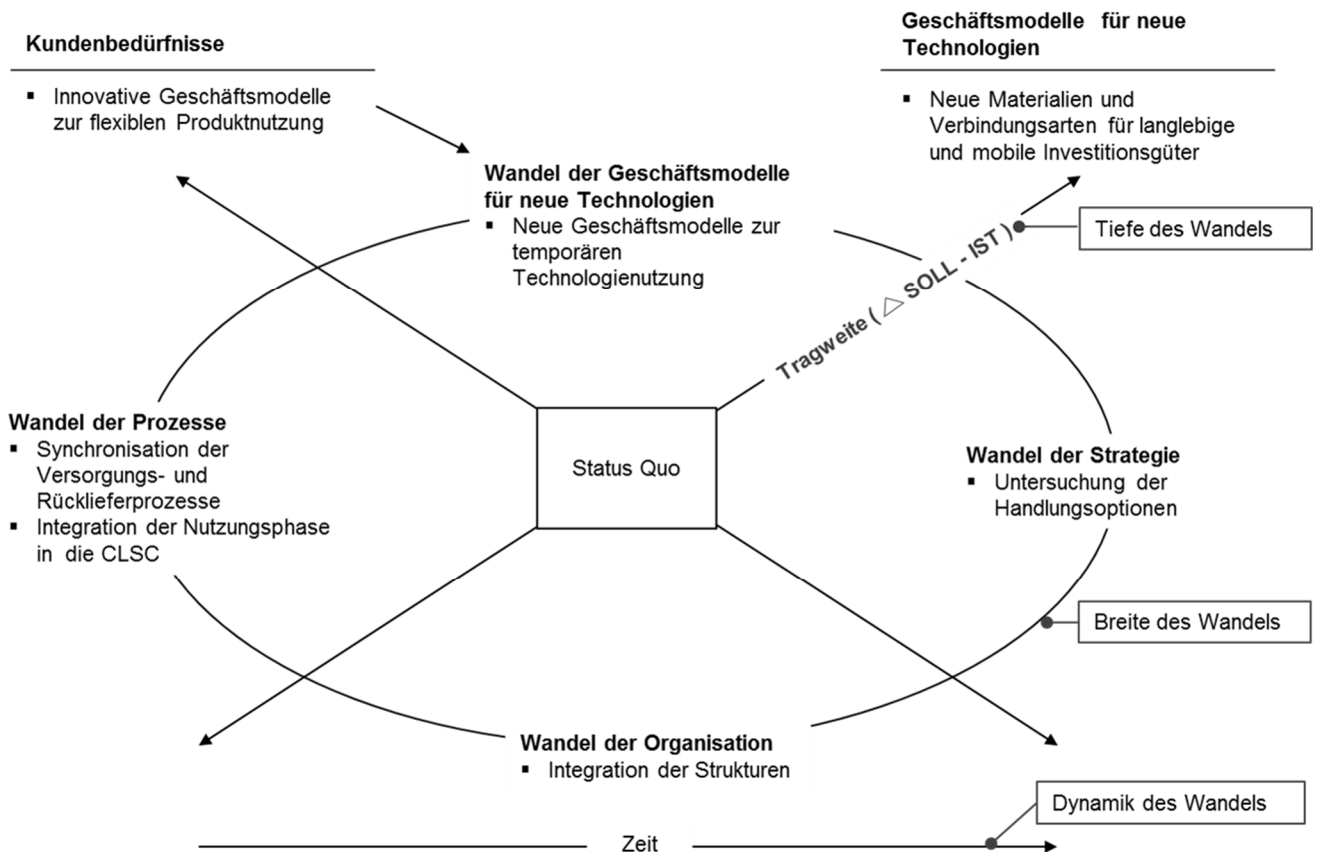


Abbildung 2-7: Herausforderung von CLSCs für die Unternehmensinwelt i.A. a. (Reiß 1997)

Ausgangspunkt der Betrachtung sind die Treiber von veränderten Geschäftsmodellen für neue Technologien. Entsprechend des interaktiven Modells nach Rothwell und Zegveld sind sowohl technologische Fähigkeiten als auch neue Bedürfnisse am Markt Treiber der technischen Veränderung. (Rothwell et al. 1985, S. 50) An dieser Stelle sei auf die Diskussion hinsichtlich des kontroversen Verständnisses der Treiber des technologischen Wandels hingewiesen. Vgl. u. a. (Lamming 1994) Diese integrative

⁴⁶ Reiß subsumiert den Bereich Personal unter dem Begriff Organisation. Reiß (1997)

Sichtweise gilt auch für neue Geschäftsmodelle zur direkten Wiederverwendung von mobilen und langlebigen Investitionsgütern in CLSC, da die Veränderung zum einen auf veränderte Bedürfnisse und zum anderen auf neue technologische Fähigkeiten zurückzuführen ist. Die veränderten Bedürfnisse wurden bereits im Einleitungskapitel mit dem beschriebenen Paradigmenwechsel hergeleitet, der besagt, dass der Ressourcenverbrauch vom wirtschaftlichen Wachstum zu entkoppeln ist. Darauf aufbauend lässt sich ein mögliches Paradigma ableiten, das heißt „*Technologie statt Verzicht*“, um Investitionsgüter durch neue Verfahren und Materialien so robust zu gestalten, damit sie langfristig dem Wirtschaftskreislauf zugeführt werden können. (Braungart et al. 2009) Der Bedarf an neuen Geschäftsmodellen zur Wertschöpfung in CLSCs verstärkt sich somit selbst.

Das Zusammenspiel von technischem Sachverstand mit ökonomischer Urteilskraft zur Lösung praktischer Probleme äußert sich der Wandel hin zu Geschäftsmodellen für neue Technologien unter Einsatz innovativer Lösungselemente. (Schuh et al. 2014, S. 9) Die Rückgewinnung von Ressourcen in Produkt- und Materialkreisläufen durch innovative Entwicklung, Fertigung und Betrieb im Rahmen wettbewerbsfähiger Geschäftsmodelle bildet einen Bereich wirtschaftsingenieurwissenschaftlicher Forschung. (Seliger 2007) Diese Entwicklung bedingt die Zerstörung bisher etablierter Geschäftsmodelle und erfordert ein ganzheitliches Umdenken. Der Verlauf veränderter Geschäftsmodelle für neue Technologien wurde in Kapitel 2.3.3 am Beispiel des Evolutionsmodells erläutert. Um eine Einschätzung hinsichtlich der Tiefe der Veränderung zu bekommen wird an dieser Stelle der Wandel der Güternutzung in CLSCs herangezogen, da sich die Auswirkungen von Geschäftsmodellen für neue Technologien sowohl in der Nachfrage am Markt als auch in Materialbeständen und der Deponierung widerspiegeln (Abbildung 2-8).

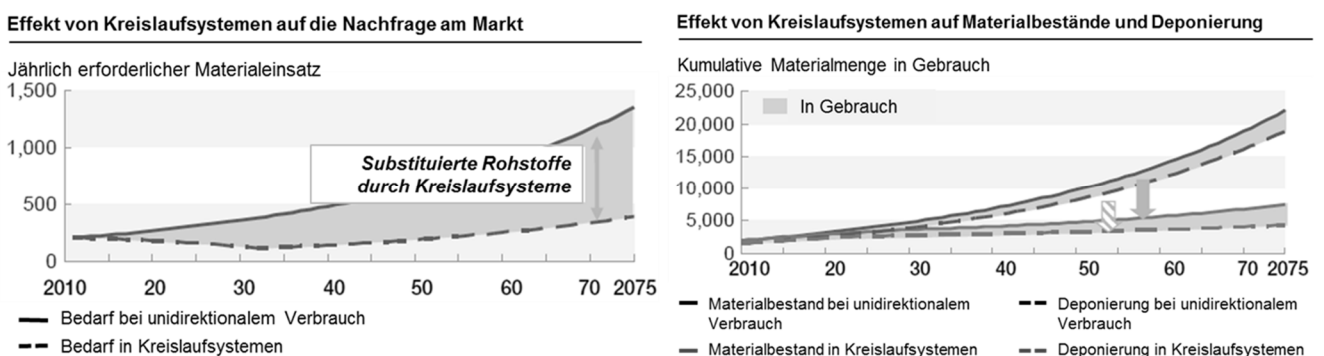


Abbildung 2-8: Veränderungen durch die Materialnutzung in Kreislaufsystemen i.A. a.(World Economic Forum et al. 2014, S. 16)

Der Anteil eingesetzter Primärrohstoffe kann über die Nutzung von Produkten und Materialien in CLSCs, aufgrund des Substitutionseffekts, drastisch gesenkt werden.⁴⁷ Dadurch könnte die Wachstumsrate der Weltbevölkerung vom Materialbedarf entkoppelt werden und die Substitution auf Produktebene proportional mehr Rohstoffe sparen, als die Neuproduktion eines vergleichbaren Produkts. Diese Entwicklung reduziert die vorgehaltenen Materialbestände für den Gebrauch und damit verbunden den Anteil an Material zur Deponierung der Abfallstoffe am Ende des Nutzungszyklus. (Ellen MacArthur Foundation 2012, S. 32) Es ist somit ein umfassender Wandel der Produkt- und Materialnutzung in CLSCs zu erwarten, sodass der Wandel zu innovativen Geschäftsmodellen für neue Technologien als tiefgreifend zu charakterisieren ist.

Innovative Geschäftsmodelle für die Integration der Nutzungsphase neuer Technologien in CLSCs sind letztendlich das Ergebnis veränderter Anforderungen aus der Unternehmensinwelt und -umwelt. Die Integration von Güterrückflüssen in bestehende Produktionsnetzwerke erfordert eine Erweiterung der Prozesse sowie Veränderungen der Transaktionsbeziehungen der beteiligten Akteure hin zu einer CLSC. (Dyckhoff et al. 2004b, S. 13) Ergänzt wird die originäre Supply Chain um die Rückflüsse vom Kunden, der dadurch zusätzlich zum Lieferant wird. Bei den Prozessen der direkten Wiederverwendung in CLSCs ist der Aspekt der Unsicherheit, vor allem bei den Güterrückflüssen, eine wesentliche Herausforderung. (Inderfurth 2004, S. 93) Um die einwandfreie Gesamtplanung der Güterflüsse einer CLSC zu gewährleisten, muss eine integrierte Planung durchgeführt werden, welche die unterschiedlichen Interessen im Netzwerk in ihrer Gesamtheit kontrolliert.

Der Wandel zu CLSCs induziert durch den Aspekt der Unsicherheit einen Wandel in der Gestaltung der Prozesse. Hieraus leitet sich die Herausforderung an Praxis und Wissenschaft ab, integrierte und stabile Prozesse zu gestalten, welche die Synchronisation der Versorgungs- und Rücklieferprozesse sicherstellen. Voraussetzung hierfür ist es, die Herausforderungen des durch Unsicherheit geprägten Wandels der Prozesse durch die Vereinheitlichung der Planungslogik zu meistern.

In Kapitel 3.1.1 wird auf den Begriff, die Bedeutung und das Wesen der Strategie genauer eingegangen. Bereits hier, wird mit dem Begriff „Strategie“ die Positionierung des Unternehmens in seiner Umwelt unter Berücksichtigung der Unternehmensinwelt verstanden.⁴⁸ In diesem Kapitel erfolgt deshalb die Verknüpfung der Umweltbetrachtung mit der Unternehmensinwelt.

⁴⁷ World Economic Forum et al. (2014, S. 16) Anhand von Beispielen der Unternehmen Philips, H&M, Vodafone und Ricoh wird aufgezeigt, wie in der Industrie Kreislaufsysteme aktuell genutzt werden und welche Einsparpotenziale dadurch möglich werden.

⁴⁸ Das Verständnis des Strategiebegriffs als Position wird damit aufgegriffen. Detaillierte Erläuterungen erfolgen in Kapitel 3.1.1.

Wie bereits verdeutlicht, wandelt sich sowohl Um- als auch Inwelt eines Unternehmens aufgrund einer wirtschaftlich optimierten Planung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSC in radikaler Weise. Folglich ist von Unternehmen die eigene Positionierung gegenüber internen und externen Anspruchsgruppen zu überdenken. Zu überprüfen sind sowohl die Interaktionen mit der Umwelt als auch die Strukturen und Kultur im Unternehmen. Sollten dabei Abweichungen zwischen der eigenen und optimalen Position erkennbar sein, sind Handlungsempfehlungen zu formulieren. Um den umfassenden Veränderungen der Unternehmensinwelt und -umwelt gerecht zu werden, fordert die Ellen MacArthur Foundation von Unternehmen, mit Geschäftsmodellen zur Kreislaufwirtschaft die neuen Möglichkeiten durch eine konsequente Überprüfung der eigenen Position in Wettbewerbsvorteile umzuwandeln. (Ellen MacArthur Foundation 2012, S. 61–62) Ob dafür ein strategischer Wandel erforderlich ist, entscheidet die aktuelle Position des Unternehmens.

Während des Strategiebildungsprozesses werden Vorgaben ausgearbeitet, um den Wandel in den Bereichen Geschäftsmodelle für neue Technologien, den Prozess und die Organisationsstruktur aktiv zu gestalten. Hierdurch wird eine konzeptionelle Gesamtsicht der Entwicklung eines Unternehmens und dessen Veränderungsprozess übergeordnet und iterativ über grobe Gestaltungsparameter und deren Validierung, Ausgestaltung und Umsetzung auf operativer Ebene gesteuert. (Kirsch 1997) In Bezug auf die Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSC lässt sich der Bedarf nach einer konzeptionellen Gesamtsicht zur evolutionären Entwicklung des Unternehmens unter Berücksichtigung der Implikationen der Planung der direkten Wiederverwendung konstatieren. Entsprechend kann die Herausforderung für produzierende Unternehmen formuliert werden, dass die stetige Veränderung der Unternehmensinwelt und -umwelt strategischer Initiativen bedarf, um die Leistungserstellung gezielt den Marktanforderungen anzupassen.

Deutlich wird der Umfang des Wandels daran, dass in Anlehnung an Reiß alle maßgeblichen Kategorien von der Veränderung tangiert sind. (Reiß, Michael, von Rosenstiel, Lutz 1997) Die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs führt zu einem Wandel der Geschäftsmodelle für neue Technologien, der Prozesse, der Organisation und mindestens zu einer Prüfung der eigenen strategischen Positionierung hinsichtlich der Inwelt und Umwelt des Unternehmens. (Bauernhansl et al. 2015, S. 13) Mit welcher hoher Geschwindigkeit der Wandel eintritt, wird deutlich an der erwarteten Veränderung des notwendigen Rohstoffeinsatzes in Unternehmen durch die direkte Wiederverwendung in CLSCs. Die Intensität der Veränderung und damit die Auswirkungen auf die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSC bestätigen sich damit.

Aus der bisherigen Diskussion geht hervor, dass eine optimierte Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs als Bruch in der Entwick-

lung geschlossener Geschäftsmodelle zu sehen ist. Bestehende Prinzipien, die Unternehmen im Bereich der direkten Wiederverwendung in CLSCs aktuell vor Herausforderungen stellen, werden damit grundsätzlich hinterfragt. Ein zweites Merkmal dieser Entwicklung bedingt den internen Wandel, nämlich die Interdisziplinarität von CLSCs mit dem Schwerpunkt auf natürlicher Kapitalwiederherstellung, industrieller Ökologie und einer zusätzlichen Konzentration auf das social well-being. (Ellen MacArthur Foundation 2012, S. 27)

Wie eingangs in Kapitel 2 erwähnt, ist auch im Strategiebildungsprozess die Überwindung der Begriff- und Wahrnehmungsdifferenzen von besonderer Bedeutung, da bei der Formulierung strategischer Initiativen, als Resultat des Wandels in Um- und Inwelt des Unternehmens, die Nutzenpotenziale von CLSCs gestaltet werden. Darüber hinaus wird damit die zukünftige Unternehmensentwicklung stark geprägt. Aus Praxissicht dürfen somit angewandte Modelle für den Strategiebildungsprozess keine Begriffs- und Wahrnehmungsdifferenzen aufweisen, um eine diskursive Lösung zu ermöglichen. Die bereits in Kapitel 1.1 angeführte Erkenntnis von Contant und Ashby, dass die Ergebnisse eines Führungsprozesses nicht besser sein können als die ihm zugrundeliegenden Modelle, es sei denn durch einen Zufall, bestätigen dies. (Contant et al. 1970, S. 89)

2.7 Fazit – Handlungsbedarf aus der Praxis

Aus der Diskussion der Herausforderungen wird deutlich, dass CLSCs aufgrund der Unsicherheit in der Planung in der In- und Umwelt von Unternehmen selbst Veränderungen hervorrufen. Die direkte Wiederverwendung in CLSCs impliziert in der Umwelt Veränderungen durch das Integrieren der Kunden als Rücklieferanten von Investitionsgütern oder veränderte regulatorische Richtlinien sowie durch die Stärkung der Verhandlungsmacht der Lieferanten. Als Handlungsbedarf aus der Praxis wird somit die Klärung der Interaktionen und der Verhältnisse zwischen Unternehmen und deren Anspruchsgruppen einer CLSC formuliert.

In der Unternehmensinwelt führt der Wandel zu CLSCs aufgrund der Integration von Güterrückflüssen sowie des gesteigerten Synchronisationsbedarfs zu umfassenden Veränderungen in den Bereichen Produkt, Prozess, Organisation und Strategie. Der resultierende Handlungsbedarf aus der Unternehmensumwelt ist damit auch auf die interne Ausgestaltung der Ressourcennutzung zu übertragen. Vor allem eine effektive Planung von Güterrückflüssen in CLSCs bei der Vermietung von mobilen und langlebigen Investitionsgütern, charakterisiert durch qualitative-, quantitative- und zeitliche Unsicherheit, setzt ein wirkungsvolles Bestandsmanagement voraus. Die Erweiterung des bestehenden Produktionsnetzwerks um Güterrückflüsse zu CLSCs ist mit folgendem Handlungsbedarf verknüpft:

- Zukünftige Güterrückflüsse müssen unter Berücksichtigung von Unsicherheit mengenmäßig, qualitativ und terminlich planbar sein.
- Die optimale Bestandsdimensionierung bei vorwärts und rückwärts gerichteten Güterflüssen ist auf der Grundlage von Kostenkriterien zu ermitteln.
- Neben bedarfsseitigen Unsicherheiten sind auch Risiken im Zusammenhang mit Güterrückflüssen zu bewältigen.

Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang auch die als Dichotomie des Wandels charakterisierte Abweichung der Intensität der Veränderung für die Anspruchsgruppen einer CLSC bei der direkten Wiederverwendung von mobilen und langlebigen Investitionsgütern. Dies führt zu den, in diesem Kapitel charakterisierten, Herausforderungen.

Unternehmen profitieren maßgeblich von der Veränderung, da die Integration der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs zu einer Umsatzsteigerung im Unternehmen bei gleichbleibendem Ressourceneinsatz führt. Gleichzeitig ermöglicht die direkte Wiederverwendung in CLSCs, aufgrund der temporären Produktnutzung als Dienstleistung, Innovationen durch die Substitution neuer Technologien in Investitionsgütern schneller auf den Markt zu bringen und dadurch Wettbewerbsvorteile im globalen Markt zu nutzen. (Ellen MacArthur Foundation 2012, S. 4) Der Bedarf eines Optimierungsmodells zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs leitet sich aus der Dichotomie des Wandels verstärkt von produzierenden Unternehmen ab. Dieser führt zu einer unterschiedlichen Wahrnehmung der Herausforderungen aller beteiligten Akteure einer CLSC, wobei von Seiten der Zulieferer und Kunden zur Bewältigung des Wandels die Unterstützung ausbleibt bzw. kaum zu erwarten ist.

Zusammenfassend ist es sowohl aus ökologischer als auch ökonomischer Sicht erforderlich, die Planung in CLSCs unter dem Aspekt der Unsicherheit zu optimieren, um die Güternutzung in Kreislaufsystemen auszubauen. Zudem ist durch die qualifizierte sowie relative Positionierung des Unternehmens im Marktumfeld der Aufbau strategischer Erfolgspotenziale, hinsichtlich der direkten Wiederverwendung in CLSCs zu leisten. Der Aspekt der Unsicherheit bei der Planung für die direkte Wiederverwendung in CLSCs stellt eine Herausforderung an die wissenschaftliche Disziplin des strategischen Managements dar. Einher gehen diese Herausforderungen mit der Interdisziplinarität bei der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs, die zu Begriffs- und Wahrnehmungsdifferenzen führen. Im Rahmen des strategischen Managements gilt es, diese auszuräumen, indem ein Modell zur Formulierung strategischer Initiativen erarbeitet wird, das keine begrifflichen Unterschiede aufweist und darüber hinaus die Differenzen aufzeigt. In Abbildung 2-9 ist der Handlungsbedarf aus der Praxis als Übersicht dargestellt.

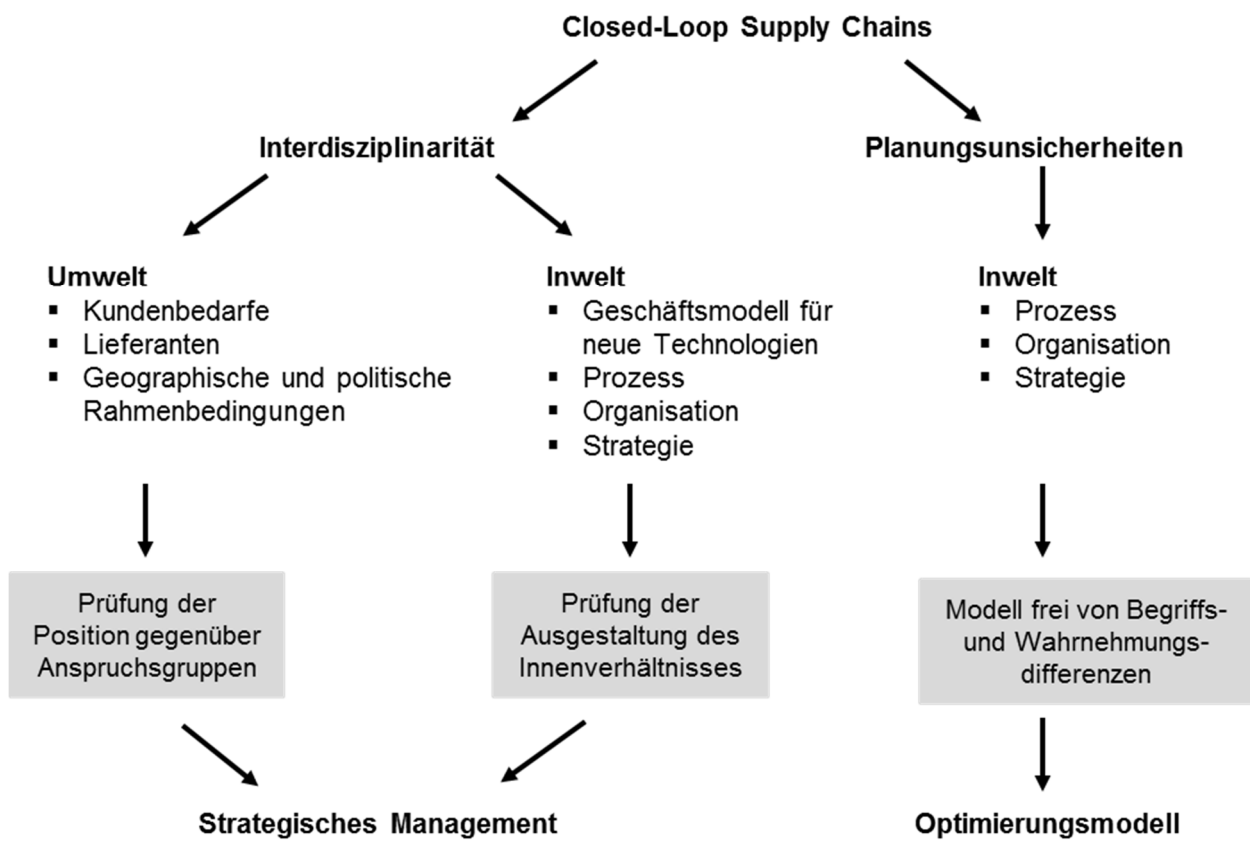


Abbildung 2-9: Zusammenfassung des Handlungsbedarfs aus der Praxis

3 Theoretischer Bezugsrahmen

Vor der Entwicklung eines Lösungsinstruments ist der theoretische und begriffliche Bezugsrahmen des Zielsystems zu definieren. (Rafféen 1995, S. 121) Ein Bezugsrahmen greift auf bekanntes und bewährtes Wissen zurück und strukturiert damit das, dem Forschungsprozess zugrundeliegende, Vorverständnis. (Rößl 1990, S. 99) In diesem Kapitel wird, aufbauend auf das in Kapitel 2 definierte begriffliche Vorverständnis, das theoretische Vorverständnis geklärt.

Zahlreiche Wissenschaftsdisziplinen beschäftigen sich mit Netzwerken, insbesondere mit Unternehmensnetzwerken.⁴⁹ Die bisherigen Ausführungen im Einleitungskapitel erweiternd, sowie gemäß der definierten Forschungsmethodik werden im Folgenden problemrelevante Theorien erfasst und interpretiert. (Ulrich 1984, S. 193) Interdependenzen können, basierend auf dem in der wissenschaftstheoretischen Positionierung gewählten wirtschaftsingenieurorientierten Ansatz, auch in komplexen Strukturen erfasst und – insbesondere vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit – die sozialen, ökonomischen und ökologischen Effekte neuer Strategien und Konzepte gegenübergestellt werden. (Schuh et al. 2014, S. 51) Dies bildet eine wesentliche Voraussetzung für die integrierte Betrachtung der Einflussgrößen einer CLSC.⁵⁰ Dafür werden Ansätze im Bereich der theoretischen Optimierungs- und Gestaltungsansätze, hinsichtlich ihrer Beiträge zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs systematisiert und analysiert. Im Fokus steht dabei die wissenschaftliche Disziplin des Strategischen Managements. Das Ergebnis ist eine konzentrierte Darstellung der theoretischen Ansätze, als Überblick über den State of the Art im Bereich der Netzwerkforschung und als deskriptives Wissenschaftsziel.

Im weiteren Verlauf des dritten Kapitels wird der Betrachtungsfokus auf das Thema CLSC Management verlagert und überprüft, inwieweit dabei von einer eigenständigen Wissenschaftsdisziplin gesprochen werden kann. Hierbei wird auch der Modellbildungsbedarf aus wissenschaftlicher Sicht bestätigt.

Das Kapitel schließt mit einer Zusammenfassung der bestehenden Ansätze und Herausforderungen aus der Wissenschaft ab. Verdeutlicht wird dabei der Einfluss des theoretischen Bezugsrahmens auf die nachfolgend entwickelten Konzeptentwürfe sowie die Möglichkeit des Rückbezugs auf die zugrunde gelegte theoretische Sichtweise.

⁴⁹ Vgl. beispielsweise den Überblick bei Sydow (2002). Windeler (2001, S. 13)

⁵⁰ Betrachtet werden dabei Materiallieferungen und Rücklieferungen, die Kundennachfrage sowie die Bestandssituation eines Unternehmens um zukunftsrobuste CLSC zu entwickeln und zu realisieren.

3.1 Unsicherheit in Closed-Loop Supply Chains im Strategischen Management

Der Umgang mit Unsicherheit in CLSCs stellt eine anspruchsvolle Herausforderung im Strategischen Management dar. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 19) Hinzu kommt, dass die strategische Planung von Lieferketten niemals ein isolierter Prozess ist. (Schönthaler et al. 2011, S. 34) Das Wirtschaftsingenieurwesen ist transdisziplinär und interkulturell geprägt und somit grundlegend für eine ganzheitliche Betrachtung aktueller Herausforderungen und die Entwicklung geeigneter Strategien. (Schuh et al. 2014, S. 13) Angestrebt wird das gewinnbringende Zusammenwirken aller beteiligten Akteure und eine simultane Planung von Wirtschaftsgütern, der Produktionsverfahren, der Vermarktungsstrategien von Neu- und Gebrauchsgütern und der Organisation von Güterrückflüssen. Insofern existiert eine Vielzahl wissenschaftlicher Ansätze zum Umgang mit Unsicherheiten in Lieferketten, von denen im Kontext mit der gewählten Zielsetzung und des aus der Praxis hervorgehenden Handlungsbedarfs (Kapitel 2.7) nur einige wenige geeignet erscheinen, die Gestaltung strategischer Initiativen beim Umgang mit Unsicherheit in CLSCs zu unterstützen.

Ein erster Zugang zur Disziplin Strategisches Management erfolgt in Kapitel 3.1.1. Als grundlegender Bezugsrahmen für das zu entwickelnde Optimierungsmodell wird in Kapitel 3.1.2 das St. Galler Management-Konzept und der darin integrierte General Management Navigator beschrieben. Damit erfolgt eine erste funktionale und kategoriale Eingrenzung des Terminus. Eine weitere Spezifikation wird durch ein Modell von Müller-Stewens und Lechner zur differenzierten Betrachtung elementarer strategischer Initiativen und zur Klärung inhaltlicher Fragestellungen gegeben. (Müller-Stewens et al. 2011) Abgeschlossen wird das Kapitel mit einer kritischen Würdigung bestehender Ansätze und einem Ausblick über geeignete Anknüpfungspunkte, die für die Entwicklung des Optimierungsmodells aufgegriffen werden.

3.1.1 Grundlagen des Strategischen Managements

Einen umfangreichen Überblick über das Strategische Management liefert Müller-Stewens und Lechner. (Müller-Stewens et al. 2011) Deshalb wird in der vorliegenden Arbeit nur kurz auf die Historie und das Verständnis der Begriffe Strategie und Strategisches Management eingegangen.

Gegenwärtig wird der Begriff „Strategie“, in Anlehnung an Schuh et al., wie folgt definiert:

„Eine Strategie ist eine grundsätzliche und langfristige ausgerichtete Verhaltensweise eines Unternehmens und relevanter Teilbereiche gegenüber der Umwelt mit der Absicht, die angestrebten Ziele zu realisieren.“ (Schuh et al. 2011b, S. 66)

Das Strategische Management grenzt sich davon ab und wird folgendermaßen verstanden:

„Im Strategischen Management geht es somit um die Realisierung einer angestrebten Leistung für die Anspruchsgruppen eines Unternehmens; dies kann erreicht werden durch geplante und emergente Initiativen sowie den Einsatz von Ressourcen, die zu einer einzigartigen Positionierung und nachhaltigen Wettbewerbsvorteilen verhelfen.“ (Müller-Stewens et al. 2011, S. 18)

Damit stellt das Strategische Management eine Denkweise dar, die mit Fragestellungen und Herausforderungen konfrontiert ist, welche das Schicksal von Unternehmen direkt betreffen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 19) Notwendige Voraussetzung dieses Verständnisses ist die Wandlungsfähigkeit der Unternehmensentwicklung.

Ein erster Schritt zu einer systemtheoretischen Sichtweise eines ganzheitlichen Managements wird durch die Münchner Schule um Kirsch geprägt. In diesen Ausführungen wird zwischen synoptischer ganzheitlicher Planung und dem Inkrementalismus mit Hilfe der geplanten Evolution eine weitere Perspektive hinsichtlich der Gestaltung von Unternehmen aufgegriffen. (Kirsch 1997, S. 47) Kirschs Überlegungen zufolge ist es möglich, unter der Voraussetzung einer Lern- und Erkenntnisfähigkeit sowie Reaktions- und Handlungsfähigkeit, ein System durch Organisation in gewissem Maße zu beeinflussen. Als gegensätzliche These kann die Entwicklung auch grundsätzlich als nicht steuerbar angenommen werden, wodurch ein inkrementelles Vorgehen⁵¹ resultiert.⁵²

Ausgehend von einer vergleichsweisen generischen Gesamtperspektive auf die Entwicklung eines Unternehmens ist die grundlegende Idee der geplanten Evolution diese auf tiefer gelegene Abstraktionsebenen herunter zu brechen. (Kirsch 1997, S. 45) Jeder Entwicklungsschritt den ein Unternehmen geht hat Auswirkungen auf die konzeptionelle Gesamtperspektive und bewirkt somit Veränderung und Konkretisierung. Ein so verstandenes Strategisches Management stellt einen evolutionären Prozess dar in dem versucht wird die Entwicklung eines Unternehmens, bezogen auf die Um- und Inwelt, zu gestalten ohne dabei der Illusion einer ganzheitlichen Planbarkeit zu folgen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 20) Gegenstand des Strategischen Managements ist der langfristige Erfolg. Um diesen sicherzustellen ist innerhalb eines anspruchsvollen Aushandlungs- und Entscheidungsprozesses, unter Berücksichtigung von Anliegen, Bedürfnissen, Interessen und Werthaltungen aller involvierten Akteure, eine Strategie zu erarbeiten. (Rüegg-Stürm 2002, S. 40)

⁵¹ In seinen Ausführungen geht Kirsch beim Begriff „inkrementalen Vorgehen“ auf Lindholm zurück, der vom „disjointed incrementalism“ spricht. Vgl. Kirsch (1997, S. 16).

⁵² Kirsch (1997, S. 11) Zwar existiert beim inkrementalen Vorgehen (oder „Muddling Through“) ein strategischer Plan allerdings findet dieser bei der Maßnahmenanwendung keine Berücksichtigung. Die Folge ist, dass die Unternehmensentwicklung stark von unvorhersehbaren Einflussfaktoren geleitet ist.

Das in der vorliegenden Arbeit argumentierte Verständnis bezieht sich auf die St. Galler Management-Schule⁵³ und integriert darin die Erkenntnisse von Kirsch. Dadurch entsteht eine neue Perspektive, die Kirsch als „*Strategisches Management der dritten Generation*“ bezeichnet und damit Zielsetzungen und Gestaltungsmerkmale systematisch in die Betrachtung aufnimmt, um einen Fortschritt in der Bedürfnisbefriedigung von Unternehmen und deren Stakeholdern zu erlangen. (Kirsch 1997)

Dieses Verständnis des Strategischen Managements ist aus Sicht der Autorin grundlegend, da es Unsicherheit bei der Gestaltung von CLSCs berücksichtigt. Lediglich unter Einbeziehung von Veränderungen der Unternehmensumwelt und Inwelt und unter Integration einer iterativen Vorgehensweise, im Sinne der konzeptionellen Gesamtsicht, kann das Unternehmen seine externe und interne Position bei der Auslegung einer CLSC finden. Demnach gilt es zu überprüfen, inwieweit Unternehmen in der Lage sein können mit Unsicherheit verbundene Güterflüsse zu kalkulieren, um dadurch Anspruchsgruppen langfristig besser zu bedienen und Wettbewerbsvorteile gegenüber konkurrierenden Unternehmen zu generieren.

3.1.2 St. Galler Management-Konzept als Bezugsrahmen des Optimierungsmodells

Ein konzeptioneller Bezugsrahmen⁵⁴ ermöglicht die Erarbeitung eines strukturierten Vorverständnisses, indem der Forschungsgegenstand ausführlich erläutert und sämtliche relevante Einflussgrößen gegenüber der Umwelt abgegrenzt werden. (Rößl 1990, S. 99) Durch den Wandel der Forschung wird ein Bezugsrahmen inhaltlich überprüft und stetig präzisiert.

Die systemorientierte Managementlehre, in Anlehnung an Ulrich, gilt als grundlegendes Unternehmens- und Managementverständnis. Diesem Verständnis folgend wird mit dem St. Galler Systemansatz ein Bezugsrahmen gewählt, der diesem Systemansatz verschrieben ist. (Boos et al. 2011, S. 48) Im Hinblick auf die erfolgreiche Bewältigung der Aufgabenstellung in der vorliegenden Arbeit bietet sich dieser Bezugsrahmen an, da er den Anforderungen eines Paradigmenwechsels hin zu einem Führungsverständnis, das sich mit der steigenden Komplexität und Dynamik bewusst auseinandersetzt, gerecht wird. (Bleicher 2011, S. 85) Hauptsächlich beschäftigt sich der, maßgeblich von Ulrich und seinen Mitarbeitern an der Universität St. Gallen entwickelte, Systemansatz mit grundsätzlichen Fragen zu Gestaltbarkeit und Steuerbarkeit von Unternehmen. Kernelemente des Bezugsrahmens sind die

⁵³ Die St. Galler Management Schule entwickelte in den 1960er Jahren das St. Galler Management Modell, das als Management Bezugsrahmen Wegbereiter der systemorientierteren Managementlehre war. In Kapitel 3.1.2 wird ausführlich auf das St. Galler Management Modell eingegangen.

⁵⁴ Ein konzeptioneller Bezugsrahmen wird auch als „theoretisch-konzeptioneller“ oder „gedanklicher“ Bezugsrahmen bezeichnet. Vgl. Lange & Nobs (2005, S. 3). In den Ausführungen von Kirsch wird dieser auch als „begrifflich-theoretisch“ beschrieben Kirsch (1971, S. 242).

Ganzheitlichkeit der Betrachtung bei einer Integration vielfältiger Einflüsse in einem Netzwerk von Beziehungen. (Bleicher 2011, S. 85) Ein Bezugsrahmen liefert keine Handlungsanweisungen, sondern stellt einen Gestaltungsrahmen zur Verfügung, der den Manager als Führungspraktiker, durch ein besseres Verständnis der Gesamtzusammenhänge befähigt, Probleme zu erkennen und Lösungsmöglichkeiten abzuleiten. Dadurch wird ein differenzierter Überblick der Dimensionen und Module eines integrierten Managements vermittelt, was Führungskräfte auf die wesentlichen Probleme und ihre Interdependenzen hinweist, die in grundlegenden Entscheidungen berücksichtigt werden müssen. (Bleicher 2011, S. 86) Folglich gibt das St. Galler Management-Konzept Führungskräften eine mehrdimensionale Ordnung bei Entscheidungsproblemen.

Bleicher geht davon aus, dass aktuelle Managementprobleme die von Unsicherheit geprägt sind, allein durch einen integrierten Managementansatz⁵⁵ gelöst werden. (Bleicher 2011, S. 542) Seiner Ansicht nach erlangen Systeme Ganzheitlichkeit durch die Integration ihrer Elemente, was aus der Gestaltung der wechselseitigen Beziehungen zwischen ihnen geschieht. (Bleicher 2011, S. 541) Seiner Ansicht nach muss in Unternehmen nach Möglichkeiten gesucht werden, Veränderung gegenüber dem Wettbewerb zu erzielen. Das setzt kreatives unternehmerisches Denken voraus, was sich entweder durch eine schnell realisierende Multiplikationsstrategie⁵⁶ oder eine vollkommene Neudefinition des Geschäftszwecks oder über das Geschäftssystem erreichen lässt. (Bleicher 2011, S. 276) Die Veränderung durch die Integration von Güterrückflüssen zu einer CLSC ermöglicht eine neue Positionierung gegenüber den Anspruchsgruppen sowie Ausgestaltung der Wertschöpfung eines Netzwerks. Voraussetzung der Öffnung zur Kooperation ist jedoch die Erkenntnis des Managements, dass strategische Allianzen einen fortlaufenden Prozess der Verhandlung und Konsensbildung mit vielen Unsicherheiten verursachen. Dieser Prozess ist nur eingeschränkt plan- und beherrschbar. (Bleicher 2011, S. 280) Diese Rahmenkonzeption greift die frühzeitige Anpassung des Unternehmens an den Wandel der Umwelt auf, womit die in dieser Arbeit vertretene Denkweise des Strategischen Managements in engem Zusammenhang mit dem gewählten Bezugsrahmen steht.

Die explizite Berücksichtigung von Unsicherheit, die Interaktion mit Anspruchsgruppen und Umwelt eines Unternehmens sowie die Einbindung eines „Management of Evolution“ erweist sich das St. Galler Management-Konzept als geeigneten Bezugsrahmen für diese Arbeit. Das St. Galler Management-

⁵⁵ Integriertes Management ermöglicht einen differenzierten Überblick über Dimensionen und Methoden, welche den Führungspraktikern auf die wesentlichen Probleme und ihre Interdependenzen hinweisen. Eine Integration der einzelnen Dimensionen des Managements bedarf einer paradigmatisch geprägten Leitidee. Nach ihr richten sich die normativen, strategischen und operativen Ebenen, vermittelt über die Wahl von Aktivitäten, Strukturen und Verhalten. (2011, S. 86)

⁵⁶ Eine Multiplikationsstrategie setzt bereits erfolgreich angewandte Tätigkeiten (Kernprozesse) in anderen Geschäftsbereichen neu ein. Vgl. dazu Pümpin & Prange (1991, S. 250).

Konzept differenziert auf der Suche nach neuen Denkansätzen, die es erlauben, differenzierte Lösungen für die dargestellten Herausforderungen an das Management zu erarbeiten, in horizontaler Perspektive die Ebenen normatives, strategisches und operatives Management (Abbildung 3-1). (Bleicher 2011, S. 85)

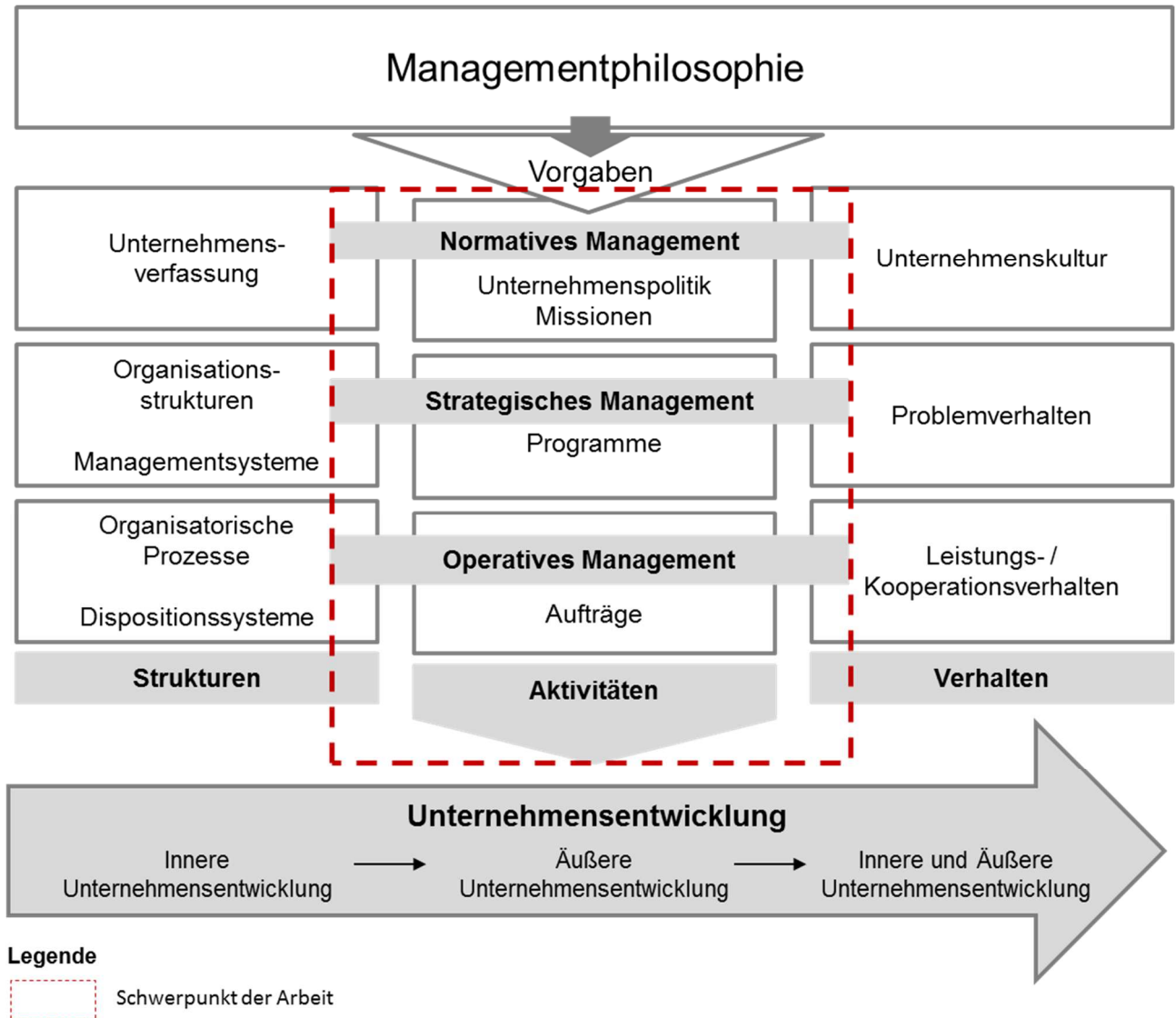


Abbildung 3-1: St. Galler Management-Konzept als Bezugsrahmen i.A. a.(Bleicher 2011, S. 96); (Boos et al. 2011, S. 51)

Das Normative und Strategische Management übernehmen eine Gestaltungs- und Entwicklungsfunktion, wobei Normatives Management sich mit den generellen Zielen des Managements beschäftigt, die darauf ausgerichtet sind, Lebens- und Entwicklungsfähigkeiten des Unternehmens sicherzustellen. (Bleicher 2011, S. 90) Während das Normative Management Aktivitäten begründet, ist es Aufgabe des Strategischen Managements, ausreichend auf Aktivitäten einzuwirken. (Bleicher 2011, S. 90) Beide

Ebenen finden ihre Umsetzung im Operativen Management, welches aus ökonomischer Sicht auf leistungs-, finanz- und informationswirtschaftliche Prozesse ausgerichtet ist. (Bleicher 2011, S. 90)

In vertikaler Perspektive kreuzen die Aspekte Strukturen, Aktivitäten und Verhalten die dargestellten Dimensionen des normativen, strategischen und operativen Managements. Diese problematisieren die Integration zwischen konzeptionell-gestalterischem Wollen und leistungsmäßiger sowie kooperativer Umsetzung des Erstrebten durch die Konkretisierung von Normen zu Programmen, die in Vorgaben für Aktivitäten umgesetzt werden. (Bleicher 2011, S. 94) In Anbetracht der definierten Forschungsfragen, gehen die weiteren Ausführungen schwerpunktmäßig auf die strategische Ebene ein, die in der Aktivitäten-Spalte verankert sind.

Aus der bisherigen Diskussion wird deutlich, dass es bei der Planung von CLSCs unter dem Aspekt der Unsicherheit darum geht, die Ziele des Unternehmens unter Berücksichtigung des Wandels umzusetzen. Durch die Betrachtung der Aktivitäten-Spalte ergeben sich, in Anlehnung an Dresse, richtungsweisende Vorgaben für die beiden angrenzenden Spalten, wodurch sich diese Perspektive begründet. (Dresse 1997, S. 52) In der Arbeit von Lebreton wird darauf hingewiesen, dass die Gestaltung von CLSCs durch strategische Fragestellungen getrieben ist. (Lebreton 2007, S. 8) Die vorliegende Arbeit verbindet ebenfalls, wie in der Zielsetzung beschrieben die operative Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs mit der Ableitung strategischer Initiativen. Dadurch begründet liegt der Schwerpunkt dieser Arbeit hinsichtlich der drei Managementebenen des St. Galler Management-Konzept, auf der strategischen Ebene. Der Umgang mit Unsicherheit, als eine Herausforderung im Strategieprozess, wird damit gerecht. (Wimmer et al. 2014, S. 8)

Die Darstellung des St. Galler Management-Konzept in Abbildung 3-1 veranschaulicht eine Matrix mit neun Themenfeldern, für deren Gestaltung Bleicher sogenannte Profile entwickelt hat. Diese Profile unterstützen bei der Konzeption eines integrierten Managements. Teilweise wurden diese Profile in weiterführenden Vorarbeiten ausgearbeitet. (Bleicher 2011); (Schwaninger 1994); (Gomez et al. 1993) und (Pümpin et al. 1991) Ein Ansatz zur Konkretisierung der strategischen Programme wurde von Müller-Stewens und Lechner mit dem General Management Navigator erarbeitet, (Müller-Stewens et al. 2011, S. 22) der sich in den Bezugsrahmen des St. Galler Management-Konzeptes im Themenfeld der strategischen Programme eingliedert. (Boos et al. 2011, S. 54); (Müller-Stewens et al. 2011, S. 28)

Der gewählte Bezugsrahmen unterstützt die anzusprechenden Ansätze des Strategischen Managements zu strukturieren und hilft bei der Einordnung in die wissenschaftliche Landschaft. Bezugnehmend auf die Eingangsforderung, nur Konzepte zu diskutieren, die für die Gestaltung eines Optimierungsmo-

dells zur Formulierung strategischer Initiativen für CLSCs zur Vermietung langlebiger und mobiler Investitionsgüter geeignet erscheinen, wird mit der Vorstellung des Bezugsrahmens und der Einordnung der Ansätze gleichzeitig eine Bestimmung des zu entwickelnden Modells erreicht.

3.1.3 General Management Navigator als Konkretisierung des Optimierungsmodells

Der General Management Navigator gilt als eigenständiger und erweiterter Bezugsrahmen für das Strategische Management. (Boos et al. 2011, S. 54) In der vorliegenden Arbeit konkretisiert dieser den Bezugsrahmen weiter und lässt eine weitere Detaillierung der Zielsetzung durch das Begriffsinstrumentarium Strategisches Management zu. Zudem verdeutlicht er, auf welche Themenfelder im Strategischen Management die Entwicklung des Optimierungsmodells, in Bezug auf Planungsunsicherheiten bei der direkten Wiederverwendung, eingeht. Die integrierte Betrachtung der Strategie- und Wandelarbeit stellt die hauptsächliche Intention des General Management Navigators dar. (Boos et al. 2011, S. 54) Eine optimale Positionierung des Unternehmens gegenüber seinen Anspruchsgruppen wird mit der Strategiearbeit angestrebt, hingegen man unter der Wandelarbeit die dafür notwendigen organisatorischen Fähigkeiten zur Umsetzung der Veränderungen versteht. (Boos et al. 2011, S. 54) Die vier plus ein Arbeitsfelder Initiierung, Positionierung, Wertschöpfung, Veränderung und Performance Messung sind die Bestandteile des General Management Navigators. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 24) Idealtypisch verläuft die Arbeit ausgehend von der Initiierung und ermöglicht damit neben einer rein statischen Erfassung die prozessuale Betrachtung des Strategischen Managements. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 24) Abbildung 3-2 stellt die Arbeitsfelder des General Management Navigators grafisch dar. Die integrierte Betrachtung von Strategie und Wandel wird durch die wechselseitige Beeinflussung der fünf Arbeitsfelder hervorgehoben und ermöglicht ein paralleles und vernetztes Arbeiten in einem oder mehreren Feldern. Im Folgenden werden die Schlüsselfragestellungen der Arbeitsfelder beschrieben.

Bei der **Initiierung** geht es darum Strategieprozesse zu lancieren. Dabei steht die Frage, auf welche Weise strategische Initiativen und/oder ihr Kontext zu gestalten sind, im Zentrum. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 25)

Die **Positionierung** richtet sich an strategischen Initiativen und somit an das Außenverhältnis eines Unternehmens. Die Entscheidungsträger positionieren dabei das Unternehmen bzw. seine zu steuernden Einheiten einerseits in der generellen Umwelt, andererseits aber auch gegenüber den im Handlungssystem als relevant erachteten Anspruchsgruppen.⁵⁷

⁵⁷ Müller-Stewens et al. (2011, S. 125) Diese Definition des Begriffs Positionierung entspricht dem Verständnis der Arbeit, da die Positionierung von CLSCs gegenüber der Außenwelt ein wesentlicher Erfolgsfaktor bei der Materialplanung unter dem Aspekt der Unsicherheit darstellt. Die Position eines Unternehmens steht darüber hinaus in enger Verbindung mit seinem Geschäftsmodell und damit mit der Organisation seiner Wertschöpfung.

Im Feld der **Wertschöpfung** wird das Geschäftsmodell im Innenverhältnis ausgestaltet. Dabei geht es um die Definition der Aktivitäten und Ressourcen vor dem Hintergrund, die Positionierungsstrategie möglichst stark wirksam zu machen.⁵⁸

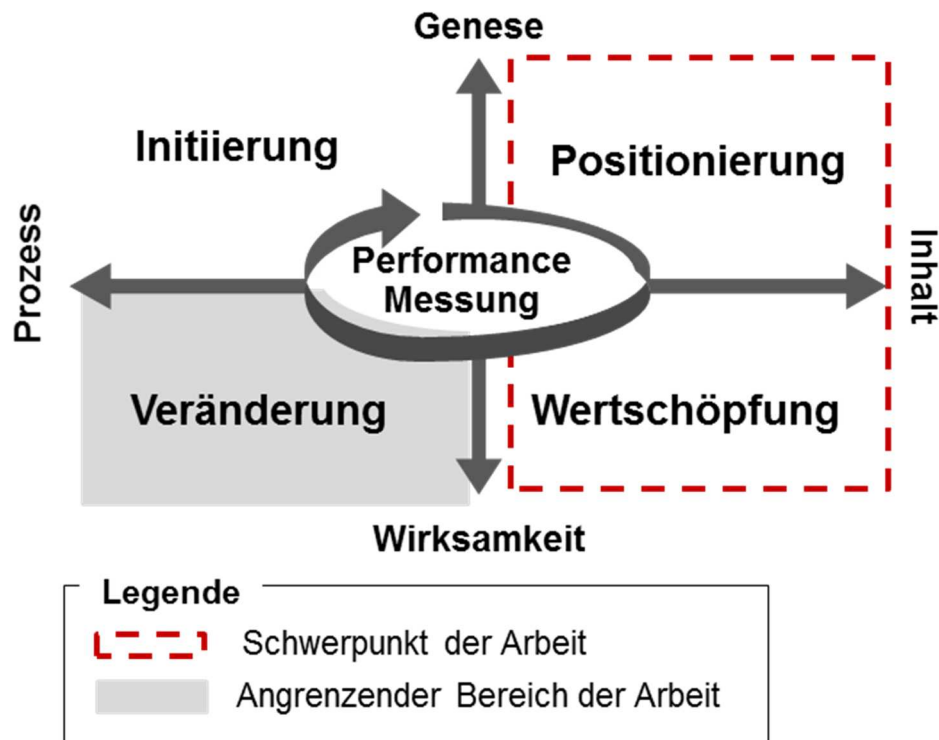


Abbildung 3-2: Berücksichtigte Perspektiven bei der Entwicklung des Optimierungsmodells (Müller-Stewens et al. 2011, S. 24)

Die **Veränderung** baut auf den Feldern Positionierung und Wertschöpfung auf und behandelt ob und wie diese operative Wirksamkeit erlangen. Damit ist ein Unternehmen in der Lage sich strategisch zu verändern bzw. zu erneuern. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 433)

Mit der **Performance-Messung** wird der Verlauf strategischer Initiativen von der Genese bis zu ihrem Wirksamwerden beobachtet und gemessen. Neben der rein finanzwirtschaftlichen Messung werden zunehmend umfassende, mehrdimensionale und schon frühzeitig Feedback gebende Ansätze dafür angewandt. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 27)

⁵⁸ Müller-Stewens et al. (2011, S. 26) Bezogen auf die vorliegende Arbeit wird in diesem Arbeitsfeld das Geschäftsmodell der direkten Wiederverwendung in CLSC unter den strategischen Aspekten der Wertschöpfung, als Einflussgröße auf die Planungsunsicherheit in CLSCs, beleuchtet.

Als Ergebnis liefert dieser konzeptionelle Bezugsrahmen von der Genese bis zur Umsetzung durchdachte strategische Initiativen. Müller-Stewens und Lechner bieten mit dem General Management Navigator eine grundsätzliche Arbeitsstruktur, die als Orientierungskompass in der wissenschaftlichen Disziplin des Strategischen Managements und der unternehmerischen Praxis dient. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 30) Dabei kann der Ansatz als einheitliche Arbeitsstruktur auf allen Gestaltungsebenen und unabhängig von der Unternehmensgröße vielseitig eingesetzt werden.⁵⁹

Für die vorliegende Arbeit unterstützt der General Management Navigator bei der Konkretisierung der Zielsetzung und liefert eine Vorgabe der Themenbereiche des Strategischen Managements, die im weiteren Verlauf fokussiert zu betrachten sind. Zusätzlich sorgt er für ein fundiertes Begriffsverständnis hinsichtlich der Initiierung einer Strategie. Angestrebt werden strategische Alternativen zur Planung der direkten Wiederverwendung unter Berücksichtigung von Unsicherheit in CLSCs am Beispiel der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter.⁶⁰ Zu thematisieren ist der Zusammenhang, welche Optionen möglicher strategischer Positionierungen je nach Kontext zu einer optimalen Performance führen, wodurch die Inhaltsforschung im Bereich des Strategischen Managements in der vorliegenden Arbeit verankert ist. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 29) Die beiden Arbeitsfelder Positionierung und Wertschöpfung werden dadurch begründet und verstärkt betrachtet.⁶¹ Damit einhergehend ist die Herausforderung aus Unternehmenssicht anzugehen, also die Wertschöpfung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter hinsichtlich der Um- und Inwelt zu erreichen.

Durch das Hervorheben einer integrierten Sicht des Innen- und Außenverhältnisses im General Management Navigator werden die Veränderungen im Unternehmen, bezogen auf die Planungsunsicherheit bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs zur Entwicklung strategischer Initiativen, berücksichtigt. Dafür bildet der General Management Navigator eine Konkretisierung des Bezugsrahmens, er bleibt jedoch zu generisch um die spezifischen strategischen Initiativen vor dem Hintergrund der Aufgabenstellung zu gestalten. Der General Management Navigator hat zwar eine stärkere Bindung zur wissenschaftlichen Disziplin des Strategischen Managements, allerdings liefert er lediglich einen Handlungsleitfaden, der unternehmensindividuell und kontextuell zu bearbeiten ist. Abgeleitet aus der Thoriendiskussion des Strategischen Managements ist dies Teil der vorliegenden Dissertation.

⁵⁹ Müller-Stewens et al. (2011, S. 30) Mögliche Einsatzfelder und Einsatzformen des General Management Navigators sind die Unterstützung unterschiedlicher Prozesstypen, als Theorienspeicher und Werkzeugkiste, als Kommunikationsplattform, als Problemraaster sowie als Heuristik zur Ideengenerierung.

⁶⁰ Vgl. dazu Kapitel 1.3 Formulierung der Forschungsfrage.

⁶¹ Müller-Stewens et al. (2011, S. 30) Hier wird hervorgehoben, dass es bei der Positionierung und Wertschöpfung vordergründig um Themen der Inhaltsforschung geht.

Die in Abbildung 3-2 rot schraffierte Linie ergänzt die Arbeit um angrenzende Fragestellungen aus dem Feld „Veränderung“. Bei der Validierung des Optimierungsmodells im Anwendungszusammenhang wird dabei hauptsächlich geprüft, welche Auswirkungen die verbesserte Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs auf die Positionierung und Wertschöpfung eines Unternehmens hat.

Es ist davon auszugehen, dass in bestehenden Produktionsnetzwerken bereits eine Strategie als strukturelles Muster vorliegt und sich unter anderem in der Auswahl der Produkte und Dienstleistungen, den Märkten, der Position gegenüber den Wettbewerbern und der wertschöpfenden Tätigkeiten des Unternehmens manifestiert. Eine Analyse, in welcher Detaillierung eine entsprechende Strategie im Unternehmen existiert, ist ein Teilaspekt dieser Dissertation und als Produkt der Nutzung des zu erarbeitenden Optimierungsmodells zu betrachten. Dadurch ist das Feld Initiierung von weiteren Untersuchungen abgegrenzt.

3.1.4 Strategisches Erfolgspotenzial als Denkeinheiten im Optimierungsmodell

Hauptanliegen des Strategischen Managements ist es, die Unternehmensentwicklung so zu flankieren, dass mit der angestrebten Leistung die Anspruchsgruppen durch geplante und emergente Initiativen eines Unternehmens befriedigt und die Unternehmensziele erreicht werden. Dabei gilt es Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz aufzubauen, um die angestrebten Ziele effektiv zu erreichen. (Schuh et al. 2011b, S. 66) Auf mikroökonomischer Ebene spiegeln sich Wettbewerbsvorteile in Form einer individuellen, möglichst dauerhaften Rente wieder. (Rasche et al. 1994, S. 502) Damit ist gemeint, dass es Ziel eines jeden Unternehmens sein muss, eine kontinuierliche Rente zu erreichen, wobei unter dem Begriff „Rente“ in einer allgemeinen Definition ein Rückfluss aus den eingesetzten Ressourcen zu verstehen ist, der nach Abzug eventueller Opportunitätskosten verbleibt. (Corsten 1998, S. 16) Die Erklärungssätze der Strategieforschung richten sich an der Effektivität organisationaler Strukturen aus und verstehen die Formierung von Unternehmensnetzwerken als strategische Entscheidung. (Zentes et al. 2003, S. 19) Die Literatur differenziert zwei generelle Erklärungsansätzen. Der extern orientierte Market-based View of Strategy sowie der intern orientierte Resource-based View of Strategy. (Stein 2003, S. 169)

Der **Market-based View of Strategy** war grundlegend für das Konzept der fünf Wettbewerbskräfte nach Porter. Dieser beschreibt, dass Wettbewerbsvorteile maßgeblich durch die Branchenattraktivität und die relative Position innerhalb einer Branche bestimmt werden. (Schuh et al. 2011b, S. 90); (Porter 1999, S. 33) Dieser Übertrag an Ideen aus der Industrieökonomie in das Strategische Management stellt für Porter einen neuen Bezugsrahmen dar, der ihm ermöglicht zu erklären, wie Wettbewerbsvorteile und Erfolgsunterschiede zwischen Unternehmen begründet sind. (Porter 1980)

Der **Resource-based View of Strategy** Ansatz hingegen differenziert sich vom Market-based View of Strategy, indem er sich nicht direkt an die Industrie wendet, sondern sich eine Ebene tiefer an die Unternehmung richtet und Wettbewerbsvorteile aus der „Inside-Out“-Perspektive begründet. (Möller 2006, S. 41) Dadurch ist der Resource-based View of Strategy als komplementäre Ergänzung zum Market-based View of Strategy zu verstehen, was inzwischen nahezu vollständig auch so verstanden wird. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 346)

Grünig verknüpfte die einzelnen Sichtweisen und überträgt den Market- und Resource-based View of Strategy auf Unternehmensnetzwerke als **Relational View of Strategy** oder Netzwerkstrategie. (Grünig et al. 2012) Der Relational View erweitert die Erklärungssätze um die Netzwerkperspektive und versteht Unternehmen als Systeme, die wegen ihrer internen und externen Komplexität und Dynamik nur teilweise beherrschbar sind.⁶² Diese Perspektive ist ergänzend zum unternehmensintern ausgerichteten Resource-based View of Strategy zu betrachten und im Wesentlichen auf unternehmensübergreifende Beziehungen ausgerichtet. (Holcomb et al. 2007, S. 468) Im Vergleich zum Resource-based View umspannen im Netzwerk die Wettbewerbsvorteile generierenden Netzwerkressourcen und Netzwerkkompetenzen Unternehmen und sind in internationale Beziehungen eingebunden. (Schuh et al. 2011b, S. 89) Unternehmen, die in einem Netzwerk zusammenarbeiten, erwirtschaften somit Wettbewerbsvorteile in Form von relationalen Renten gegenüber den Unternehmen, die keine Kooperation eingehen, indem sie ihre Ressourcen und Kompetenzen gemeinsam nutzen. (Dyer et al. 1998, S. 662) Diese Renten stellen sich ein, wenn Unternehmen im Netzwerk materielle und immaterielle Ressourcen austauschen sowie Steuerungs- und Kontrollmechanismen nutzen, um Transaktionskosten zu reduzieren und weitere Potenziale aus synergetischen Ressourcenkombinationen zu erschließen. (Schuh et al. 2011b, S. 89)

Schnittpunkt aller drei Ansätze ist der Begriff „Erfolgspotential“, wobei der industrieökonomische Ansatz die externe und der ressourcenorientierte Ansatz die interne Perspektive darstellt. Die Netzwerkperspektive umfasst beide Sichtweisen und betrachtet damit die Erfolgspotenziale im Unternehmensnetzwerk. In Abbildung 3-3 wird der, im Folgenden beschriebene, Gesamtzusammenhang dargestellt.

Gälweiler, auf den der Begriff des Erfolgspotenzials zurückzuführen ist, definierte diesen als *„das gesamte Gefüge aller jeweils produkt- und marktspezifischen erfolgsrelevanten Voraussetzungen, die spätestens dann bestehen müssen, wenn es um die Erfolgsrealisierung geht.“* (Gälweiler 2005, S. 26)

⁶² Daraus resultieren die beiden Sichtweisen Market-based relational View (marktbasierte Netzwerkperspektive) und Resource-based relational View (ressourcenbasierte Netzwerkperspektive).

Verknüpft ist der Begriff „Erfolgspotenzial“ mit dem Strategischen Management darüber, dass der Aufbau, die Pflege und die Ausbeute von Erfolgspotenzialen zur Erreichung von Vorteilen gegenüber dem Wettbewerb als Zielsetzung des Strategischen Management angesehen werden. (Bleicher 2011, S. 90) Diese Definition wurde von Pümpin unter dem Begriff „strategische Erfolgsposition“ über die reine produkt- und marktspezifische Sicht hinaus, um wesentliche wettbewerbsrelevante Aspekte im Unternehmensumfeld ergänzt. (Pümpin 1986, S. 33) Somit richten strategische Erfolgspositionen die im Unternehmen verfügbaren Fähigkeiten und Ressourcen an den Nutzenpotenzialen⁶³ aus. Durch das Angebot von Leistungen⁶⁴ können Unternehmen sich von Wettbewerbern abgrenzen. Strategische Erfolgspositionen eines Unternehmens orientieren sich daher an Kunden und Wettbewerbern, um eine strategisch geschickte Position im globalen Wettbewerb einnehmen zu können.

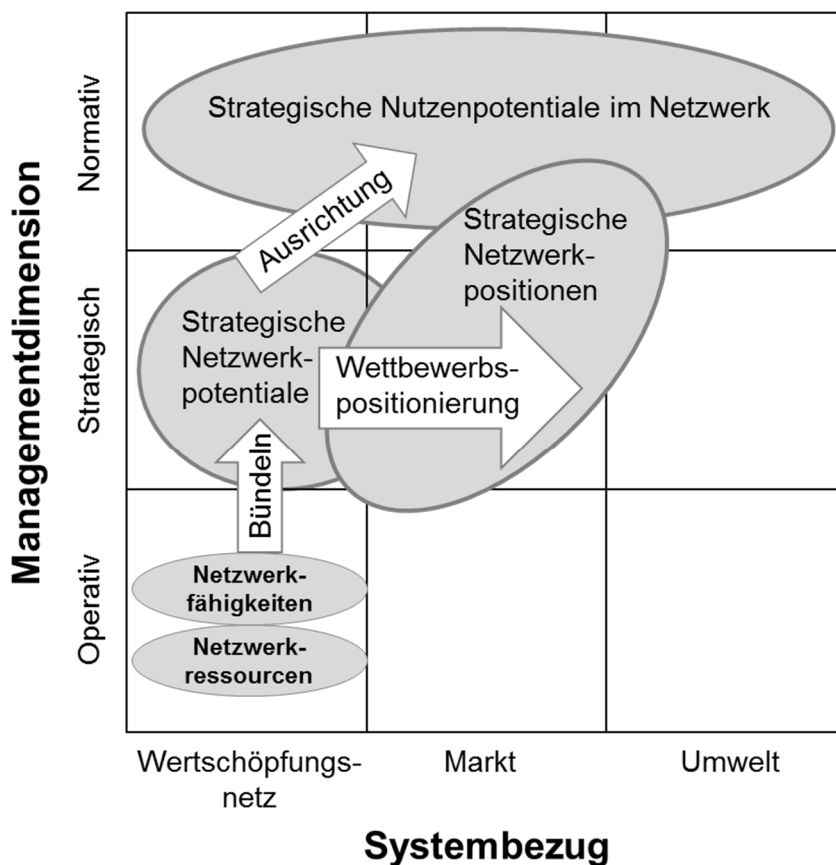


Abbildung 3-3: Begrifflicher Gesamtzusammenhang i.A. a.(Binder et al. 1996, S. 65); (Ebert 2011, S. 46)

⁶³ Die Beschreibung des Begriffs „Nutzenpotential“ erfolgte in Kapitel 2.4.1.

⁶⁴ In diesem Zusammenhang bedeutet der Begriff „Leistung“ das Potential zur Befriedigung von Kundenwünschen.

Hingegen bilden strategische Erfolgspotenziale in ihrer Anwendung von Fähigkeiten und Ressourcen die Grundlage für das Erreichen einer strategischen Erfolgsposition von Unternehmen gegenüber Wettbewerbern. (Binder et al. 1996, S. 67) Lediglich durch die Umsetzung auf operativer Ebene werden strategische Erfolgspotenziale am Markt generiert und führen, über einen gewissen Zeitraum, zu einer veränderten Positionierung der Unternehmen am Markt. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 328) Zusammenfassend stellen die strategischen Erfolgspotenziale die interne Perspektive des Resource-based View of Strategy dar.

In Anlehnung an Pümpin können in diesem Zusammenhang überwiegend introvertierte und vermehrt extrovertierte Unternehmen differenziert werden. (Pümpin 1986) Hauptanliegen der introvertierten Unternehmen sind Optimierungen von Rentabilität, Kosten, Produktion und Technologie (Effizienz). (Pümpin 1986) Extrovertierte Unternehmen hingegen fokussieren ihre Ressourcen auf die wirtschaftlichste Erfüllung von Kundenbedürfnissen (Effektivität). (Pümpin 1986) Beide strategischen Ausrichtungen können für Unternehmen gewinnbringend sein, jedoch sind Untersuchungen zufolge vermehrt die extrovertierten Unternehmen erfolgreich. Für die vorliegende Arbeit folgt daraus, dass ganzheitlicher Erfolg im Unternehmensnetzwerk ausschließlich durch die Berücksichtigung von Effizienz und Effektivität zu generieren ist. Die Erfolgsqualität entscheidet dann darüber, inwieweit ein Unternehmen Umweltanforderungen gerecht wird. Die strategische Gestaltung der Wertschöpfung durch eine optimierte Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs erweitert den Leistungsumfang eines Unternehmens, im Sinne einer Integration neuer Geschäftsmodelle. Ein wesentlicher Aspekt der Entwicklung wird es sein, strategische Erfolgspositionen im Wettbewerb zu realisieren, weshalb sie aus dem Optimierungsmodell ableitbar sein müssen.

3.1.5 Themenkomplexe einer Strategie als Konkretisierung des Optimierungsmodells

Im Anschluss an die Klärung des konzeptionellen Bezugsrahmens für das zu erarbeitende Optimierungsmodell stellt sich die Frage, hinsichtlich welcher Systemelemente einer CLSC eine strategische Initiative Informationen bereitstellen muss. Zur Beantwortung wird auf einen Ansatz von Rüegg-Stürm zurückgegriffen, der in Anlehnung an das neue St. Galler Management-Modell, fünf miteinander verbundene Themenkomplexe anführt, die bei der Gestaltung strategischer Initiativen zu berücksichtigen sind. (Rüegg-Stürm 2002, S. 40) Nach seiner Vorstellung resultiert das erforderliche Orientierungswissen aus den Zieldefinitionen der fünf Themenkomplexe Anspruchsgruppen, Leistungsangebot, Schwerpunkt der Wertschöpfung, Kooperationsfelder und Fähigkeiten (Abbildung 3-4).

Der Ansatz stellt nicht die Entwicklung eines strategischen Programms in den Vordergrund, sondern prüft dessen Implikationen für die interorganisationale Zusammenarbeit aus Einzelunternehmen. (Schuh et al. 2011a, S. 512)

Im Folgenden wird kurz auf die fünf Themenkomplexe zur Klärung inhaltlicher Fragestellungen einer Strategie eingegangen.

Erstens gilt es, Klarheit über die wesentlichen Anspruchsgruppen sowie deren Bedürfnisse und Anliegen zu bekommen, die ein Wertschöpfungsnetz zu befriedigen anstrebt. (Rüegg-Stürm 2002, S. 41) Dazu gehört die frühzeitige Identifikation sowohl möglicher Zielgruppen und Zielmärkte auf der Abnehmer- und Beschaffungsseite als auch der wesentlichen Zielsegmente mit deren Erwartungen seitens des Kapital- und Absatzmarktes.

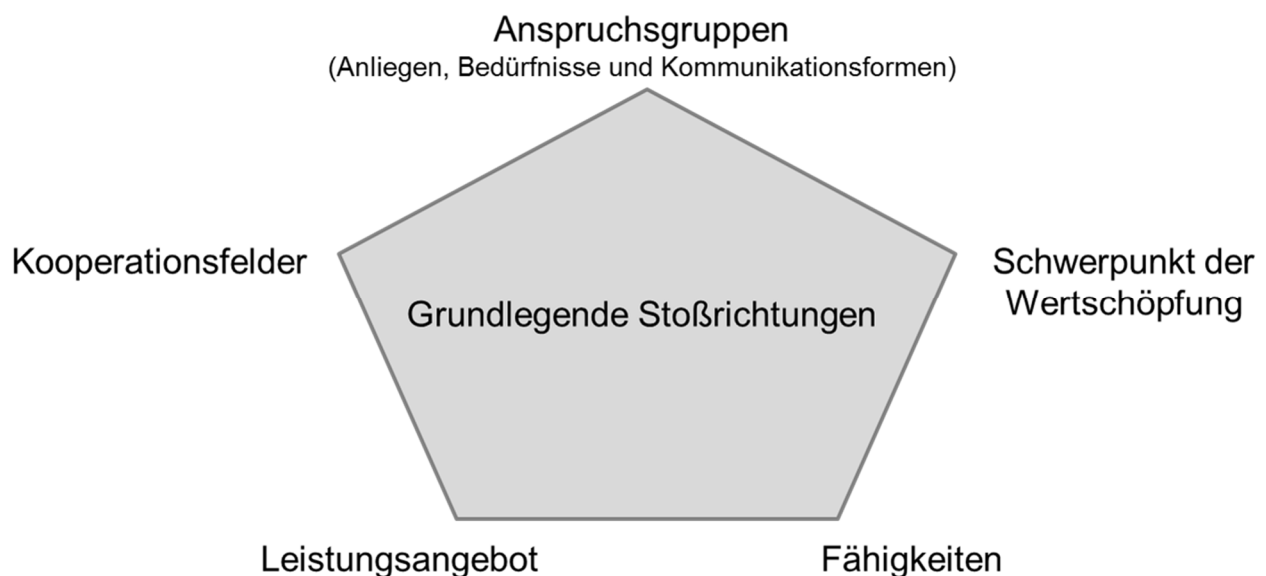


Abbildung 3-4: Inhaltliche Fragestellungen einer Strategie i.A. a. (Rüegg-Stürm 2002, S. 40)

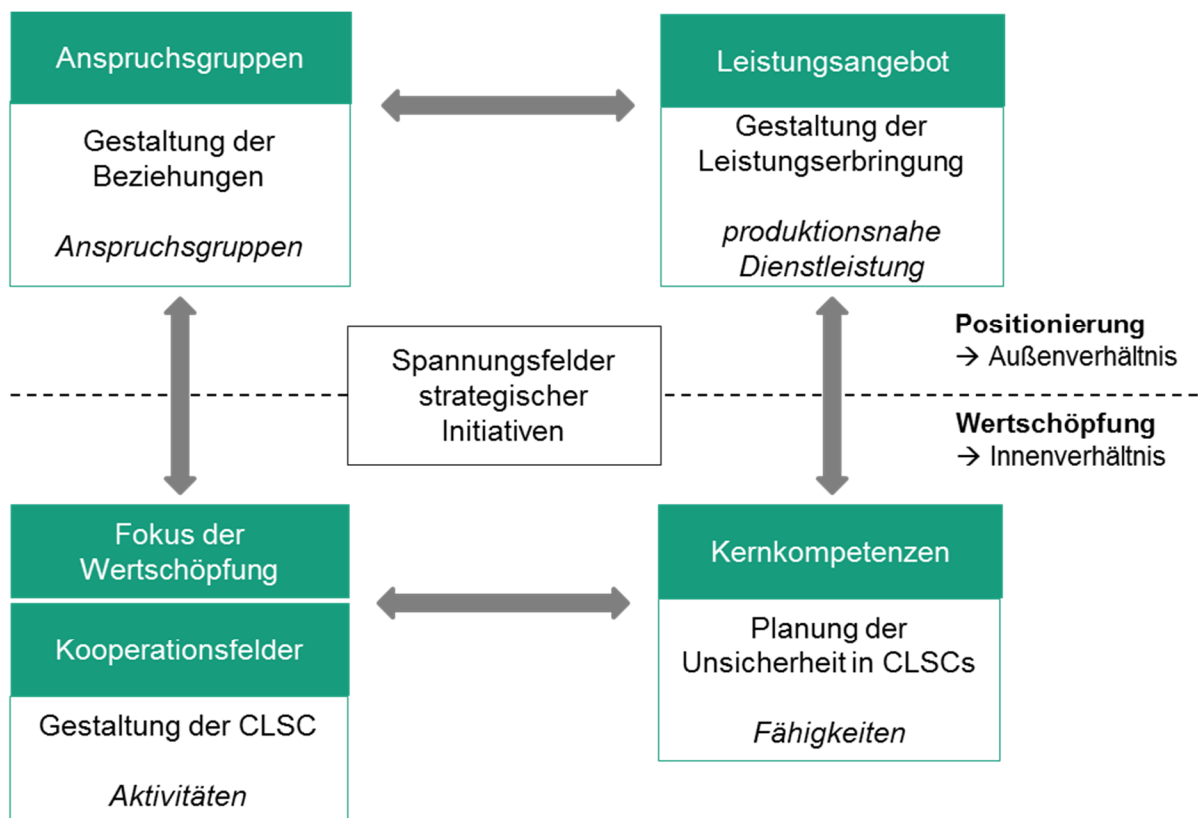
Zweitens muss bei der Bestimmung des Wertschöpfungsschwerpunkts festgelegt werden, auf welchen Teil der gesamten Wertschöpfung des Leistungsumfangs sich ein Unternehmen fokussieren bzw. beschränken möchte, um eine optimale Fertigungstiefe⁶⁵ anzustreben. (Rüegg-Stürm 2002, S. 41) Der dritte Themenkomplex beschäftigt sich mit der Frage, welche Fähigkeiten oder Kernkompetenzen bereits im Unternehmen vorhanden sind und welche noch ausgebaut werden müssen, um eine nachhaltige Nutzenstiftung gegenüber den Kunden sicherzustellen. (Rüegg-Stürm 2002, S. 41)

Das Leistungsangebot umfasst die Produkte bzw. Dienstleistungen, mit denen der angestrebte Nutzen in den identifizierten Zielgruppen erreicht werden soll. (Rüegg-Stürm 2002, S. 41) Im vierten Themenkomplex wird das Leistungsangebot identifiziert und in Bezug auf die Zielgruppe differenziert.

⁶⁵ Die Fertigungstiefe gibt an, welchen Anteil der gesamten Wertschöpfung das eigene Unternehmen leistet und welche Teilleistungen, beispielsweise durch Outsourcing, anderen überlassen werden.

Daraus ergeben sich fünftens Implikationen für die Auslegung von Kooperationsfeldern. In enger Abstimmung mit den Schwerpunkten der Wertschöpfung sind Kooperationspartner auszuwählen und deren Zusammenarbeit zu gestalten.

Die beschriebenen Themenkomplexe bieten die notwendige Eingrenzung des Betrachtungsrahmens für das Strategische Management und werden daher für die Ableitung strategischer Initiativen für die direkte Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs herangezogen. Begründet durch die starke Interdependenz zwischen den Themenkomplexen „Schwerpunkt der Wertschöpfung“ und den „Kooperationsfeldern“ ist eine parallele Betrachtung und Bearbeitung angemessen. Aus Sicht der Autorin bedingen sich, insbesondere bei der Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs, die Entscheidungen und Überlegungen aus Wertschöpfung und Kooperation in besonderem Maße. Abbildung 3-5 veranschaulicht den Betrachtungsraum sowie die vier herausgearbeiteten Themenkomplexe einer Strategie.



Legende

- Themenkomplexe zur Strategiekonzeption nach Rüegg-Stürm
- Spannungsfelder des Optimierungsmodells

Abbildung 3-5: Spannungsfelder des Optimierungsmodells i.A. a. (Rüegg-Stürm 2002)

Die Richtigkeit der gewählten Fokussierung auf die vier Themenkomplexe bei der Gestaltung strategischer Initiativen wird auch von Kirsch bestätigt, der in seinem Ansatz die konzeptionelle Gesamtsicht unter Berücksichtigung der Standortbestimmung hinsichtlich der Anspruchsgruppen, des Produktmarkts (Leistungsangebot), Organisation (Aktivitäten) und Ressourcen (Fähigkeiten) betrachtet. (Kirsch 1997) Zustimmung findet die in der vorliegenden Arbeit gewählte Einteilung wesentlicher Themenkomplexe zur Ableitung strategischer Initiativen ebenfalls in einem praxisorientierten Ansatz von Schuh zum Thema „Collaborative Commerce“. (Schuh et al. 2002) In Anlehnung an Schuh resultieren Referenzstrategien aus den Themenkomplexen Marke, Image und Marktzugang (Anspruchsgruppen), Produktgestaltung sowie Produkttechnologie (Leistungsangebot), Prozesskettenbeherrschung (Kooperation) und Produktion und Prozesstechnologie (Kernkompetenz). (Schuh et al. 2002, S. 302)

Diese Ansätze bestätigen sowohl die Vorgehensweise im Rahmen dieser Arbeit als auch die Eignung der zu betrachteten Themenkomplexe bei der Ableitung strategischer Initiativen. Eine exakte Kongruenz der Begriffe ist zwar nicht immer gegeben, dennoch weisen die Erläuterungen der Autoren eine hohe Gleichheit zu den im Optimierungsmodell gestellten Fragen auf. Demzufolge werden trotz der Unterschiede in den kategorischen Bezeichnungen dieselben Fragestellungen in den Themenkomplexen betrachtet. Der für diese Arbeit angepasste Ansatz von Rüegg-Stürm ermöglicht die kategoriale Ausgestaltung des Optimierungsmodells.

3.1.6 Zwischenfazit – Kritische Würdigung bestehender Ansätze

Wie anfänglich dargelegt, ist es in Anlehnung an die Forschungsmethodik nach Ulrich Ziel des theoretischen Bezugsrahmens, die problemspezifischen Theorien zu erfassen und zu interpretieren (Ulrich 1984, S. 193) um dadurch die Theoriediskussion weniger abgrenzend und zunehmend integrativ und konzipierend zu führen.

Das Einbinden des zu erarbeitenden Optimierungsmodells in den konzeptionellen Bezugsrahmen des St. Galler Management-Konzept sowie die Strukturierung der strategischen Aktivitäten im General Management Navigator verdeutlichen die Integration der Theorien. Dieser Ansatz von Müller-Stewens und Lechner stellt zudem den Anknüpfungspunkt zur Konzeption dar, da mit den Arbeitsfeldern Positionierung und Wertschöpfung im General Management Navigator die Herausforderungen aus der Praxis aufgegriffen wurden, um eine Positionierung der Vermietung hinsichtlich der Um- und Inwelt bei der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs zu erreichen. Weitere Elemente des Optimierungsmodells, im Umgang mit Planungsunsicherheit in CLSCs, sind die Begriffe Nutzenpotential und strategische Erfolgspositionen aus der Theorie des potentialorientierten Managements. Abschließend in der Auseinandersetzung mit der Theorie des Strategischen Managements wurden Themenkomplexe identifiziert, die bei der Formulierung strategischer Initiativen auszuarbeiten sind und aus denen sich die zu

erstrebenden strategischen Erfolgspositionen im Umgang mit der direkten Wiederverwendung in CLSCs ergeben werden.

Im Rahmen der theoretischen Diskussion des Strategischen Managements wurde deutlich, dass die Grundvoraussetzungen zur Gestaltung strategischer Initiativen bei Planungsunsicherheiten in CLSCs durchaus vorhanden sind, die Konkretisierung der Ansätze jedoch für eine ganzheitliche Positionierung geschlossener Wertschöpfungsnetze nicht ausreicht. Schwerpunkt des folgenden Kapitels ist somit zu prüfen, inwieweit in der „wissenschaftlichen Disziplin“⁶⁶ Closed-Loop Supply Chain Management Ansätze zur Planung der direkten Wiederverwendung vorliegen und inwieweit auf diese gegebenenfalls aufgebaut werden kann.

3.2 Anforderungen an die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs

Die seit Jahrzehnten global vorangetriebene sozialwissenschaftliche Netzwerkforschung ist aktuell sehr komplex und nur schwer überschaubar. Diese Aussage hat selbst dann Bestand, wenn sie auf die Forschung zu interorganisationalen Netzwerken und speziell Unternehmungsnetzwerke eingeschränkt wird. (Sydow 2010); (Zaheer et al. 2010); (Provan et al. 2007) Aus diesem Grund wird nachfolgend die Literatur fokussiert, welche sich explizit auf Fragestellungen zum Thema Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs unter dem Aspekt der Unsicherheit bezieht. Erfahrungswerte aus der Praxis zeigen, dass Unsicherheit ein wichtiger Einflussfaktor im Umgang mit der Güterrückführung ist. (Inderfurth 2004, S. 93) Auffallend ist, dass beinahe alle Beiträge Unsicherheit als Problem thematisieren und nicht als Chance wahrnehmen, die sich zumindest mit manchen Arten von Unsicherheiten für Organisationen oder ganze Netzwerke von Organisationen ergeben können. (Müller-Seitz et al. 2012, S. 9)

Bezogen auf die Planung in CLSCs entsteht Unsicherheit dadurch, dass Güterrückflüsse auftreten, die teilweise einem Aufarbeitungsprozess unterzogen und danach wieder dem Wirtschaftskreislauf zugeführt werden, sodass eine weitere Versorgungsquelle zur regulären Produktion hinzukommt (Abbildung 3-6).

Bezogen auf Problemstellungen aus der Praxis können die Durchlaufzeiten von der Neuproduktion sowie die Aufarbeitungszeit von Rückflüssen in unterschiedlicher Konstellation gegeben sein. Beispielsweise kann die Neuproduktion eines Investitionsguts mit zeitintensiven Produktionsprozessen verbunden sein, die in Aufarbeitungsprozessen etwa eingespart werden können. In diesem Fall kann

⁶⁶ An dieser Stelle wurde der Begriff wissenschaftliche Disziplin bewusst in Anführungszeichen gesetzt, da es wie in Kapitel 3.2.2 noch deutlich wird, zwar Anzeichen für eine Formierung einer „Scientific Community“ zum Thema Closed-Loop Supply Chain Management gibt, eine letztendliche Festlegung auf die Definition wissenschaftliche Disziplin Closed-Loop Supply Chain Management aber in dieser Arbeit nicht getroffen wird.

sorgungsprozess wiederum ein Ausbeuteproblem existieren, mit dessen Leckagen entweder neu umzugehen ist oder diese generell zu beseitigen sind. In Anwendungsszenarien aus der Industrie kann der Qualitätsverlust eines Investitionsguts die Anzahl der möglichen Nutzungszyklen einschränken.⁶⁷ Für die Güterrückflüsse ist zusätzlich die Option der Lagerung im Rückflusslager gegeben.

In der Literatur werden im Umgang mit Unsicherheit bei der Planung in CLSCs verschiedene Absicherungskonzepte diskutiert. Ein verbreitetes Konzept im Umgang mit Unsicherheit bei der Planung ist die rollierende Planung als Ausprägung der starren revidierenden Planung.⁶⁸ Das Vorhalten von Sicherheitsbeständen ist die meist verbreitete Strategie im Umgang mit Unsicherheit. (Tempelmeier 2013, S. 313) Aber auch Sicherheitsvorlaufzeiten, Überschätzung der Bedarfsmengen und Unterschätzung der Ausbringungsmenge einer Produktionsstufe werden als Puffermechanismen bei Unsicherheit vorgeschlagen. (Gotzel 2010, S. 19) In Anlehnung an Tempelmeier sind die Bestandsrationierung sowie die Kannibalisierung und Produktsubstitution ebenfalls den Puffermechanismen bei der Materialplanung zuzuordnen. Die Bestandsrationierung, wird bei Erreichen einer Bestandshöhe, die absolut oder relativ zum vorhersehbaren Nettobedarf festgelegt werden kann, erfolgt für die eingehenden Aufträge nur teilweise sofort. Die verbleibenden Aufträge werden zu einem späteren Zeitpunkt erfüllt. Ergebnis dieses Vorgehens ist eine kurzfristige Entlastung der Puffermenge, jedoch verursacht die unzureichende Liefertreue häufig hohe Folgekosten. Die Antizipation einer derartigen Strategie kann für die Materialplanung eines Wertschöpfungsnetzes kritische Auswirkungen haben. (Tempelmeier 2005, S. 239)

Unvorhersehbar hohe Nachfragemengen eines Investitionsguts, können durch ähnliche Produkte kompensiert werden und ermöglichen damit die Produktsubstitution. Beispielsweise kann ein Investitionsgut mit einem bestimmten Leistungsumfang den Bedarf nicht decken, so kann es ersatzweise durch ein ähnliches Investitionsgut mit erweiterten Leistungsmerkmalen ersetzt werden. Die Vorgehensweise der Produktsubstitution ermöglicht bei hohen Nachfrageschwankungen Ausgleichseffekte zwischen den substituierbaren Produkten und kann die Dimensionierung des Sicherheitsbestandes reduzieren. Bei sporadischen Nachfragemengen eines Produkts können diese durch bereits auf Lager produzierte höherwertige Produkte kannibalisiert werden. Sobald die langfristigen Kosten des Sicherheitsbestands die Kosten der Höherwertigkeit des Produkts übersteigen wird dieses Vorgehen relevant.

⁶⁷ Siehe dazu auch die Ausführungen zum Thema „Downcycling“ in Kapitel 2.4.

⁶⁸ Die rollierende Materialplanung grenzt den Planungszeitraum auf ein begrenztes Zeitfenster ein, welches in definierten Abständen sukzessive in die Zukunft verschoben wird. Dadurch aktualisiert sich die Informationsgrundlage aufgrund einer periodenweisen Rückversicherung der Planung unter den Aspekten der realisierten abweichenden Umwelteinflüsse und der Prognosen über stochastische Einflussgrößen. Eine formale Beschreibung des Vorgehens der rollierenden Planung wird in Schneeweiss (1981, S. 83) aufgezeigt.

Neben den Absicherungsstrategien werden in der Literatur auch verschiedenen Konzepte zur Materialplanung bei konventioneller Produktion unter Berücksichtigung des Aspekts der Unsicherheit diskutiert.⁶⁹ In kreislaufgeführten Systemen werden bisher hingegen meist lediglich Teilaspekte der Materialplanung untersucht.

Inderfurth entwickelte ein stochastisches Entscheidungsmodell für CLSCs und beschreibt in diesem Zusammenhang das Verhalten von Güterrückflüssen. (Inderfurth 2004, S. 92) Berücksichtigt werden dabei sowohl Aspekte der Wirtschaftlichkeit als auch umweltrelevante Auswirkungen. Ein Konzept zum Bestandsmanagement in CLSCs liefern Fleischmann und Minner. Basierend auf bestehenden Bestandsmanagementansätzen und unter Berücksichtigung der spezifischen Herausforderungen von CLSCs werden in ihrer Arbeit sowohl deterministische als auch stochastische Modelle beschrieben. (Fleischmann et al. 2004, S. 122) Auch im Bereich des Ersatzteilmanagements werden Planungsansätze für CLSCs entwickelt. (Graf 2005); (Schröter 2006) Fokussiert sind diese Ansätze auf die Konzeption eines Entscheidungsunterstützungssystems für die strategische Planung von CLSCs zur Ersatzteilversorgung als produktnahe Dienstleistung. Einen Aktivitäten Analyse basierten Optimierungsansatz zur Rückflussplanung in CLSCs liefern Spengler, Sölting und Ploog. (Spengler et al. 2004, S. 72) Sie erarbeiten am Beispiel der Elektrik- und Elektronikgeräteindustrie Planungsmodelle zur bestmöglichen Produktnutzung am Ende des Lebenszyklus.

Aktuell fehlen in der Praxis jedoch anwendbare Konzepte, welche die genannten kapazitätsorientierten Planungsansätze mit Ansätzen zur Stabilisierung der Planung gegen stochastische Einflussgrößen verbinden. (Zeballos et al. 2013); (Kannan et al. 2010); (Tempelmeier 2005, S. 7) Zudem wird in bestehenden Ansätzen auf die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs nicht ganzheitlich eingegangen.

3.2.1 Terminologie und Vorgehensweise bei der Modellbildung

Malik definiert ein Modell als „das, was wir wissen und zwar inklusive der Leerstellen unseres „Nicht-Wissens“ – der weißen Flecken auf der Landkarte.“ (Malik 2013a, S. 107) Seinem Verständnis folgend ist die Kybernetik das Modellieren komplexer Systeme. Ashby bezeichnet dies als „Science of Simplification“. (Ashby et al. 1981, S. 142) Dabei geht es nicht um Vereinfachen im Allgemeinen oder die Reduktion auf wenige Aspekte und Kausal-Variable. Vielmehr geht es um die Konzentration komplexer Systeme auf das Wesentliche damit diese verstanden werden. Dabei ist die Komplexität der Systeme

⁶⁹ Gotzel (2010, S. 9) In Kapitel 2.1 beschreibt Gotzel das verbrauchsorientierte und programmorientierte Konzept der Materialplanung sowie die daraus abgeleiteten Planungskonzepte für die konventionelle Produktion. Dabei wird im Detail auf die Vor- und Nachteile der Konzepte eingegangen.

zu wahren und nicht so weit zu vereinfachen, dass diese keine Hilfe mehr sind. Entsprechend ist eine Vereinfachung nur sinnvoll, wenn diese eine sichere Orientierung und Regulierung noch zulässt. (Malik 2013b, S. 109)

In diesem Kontext verwendet Stachowiak das Abbildungsmerkmal, Verkürzungsmerkmal und pragmatische Merkmal um Modelle zu charakterisieren. (Stachowiak 1973, S. 131) Das Abbildungsmerkmal spiegelt den Bezug zu seinem Original und wird daher als konstruierend verstanden.⁷⁰ Um einen Realitätsausschnitt zu schaffen, fordert das Verkürzungsmerkmal aus der Menge aller Attribute nur diese aufzunehmen, die als wesentlich gelten. (Stachowiak 1973, S. 132) Zur Sicherstellung des pragmatischen Merkmals werden für das Modell ein Original, mögliche Anwender, ein Anwendungszeitraum und die mit dem Modell verfolgte Zielsetzung festgelegt. (Stachowiak 1973, S. 132)

Unter der Vielzahl an Modellvarianten kann grundsätzlich zwischen Beschreibungs-, Erklärungs- und Entscheidungsmodellen unterschieden werden.⁷¹ Beschreibungsmodelle erheben Informationen über die Beschaffenheit eines Systems. Ohne diese zu analysieren oder zu beschreiben sind diese als empirische Erscheinungen dargestellt. Erklärungsmodelle hingegen sollen reale Erscheinungen eines Systems beschreiben und prognostizieren. Dadurch werden die Ursachen betrieblicher Prozessabläufe erklärbar und es können Aussagen über künftige Systemzustände getroffen werden. Mit Entscheidungsmodellen sollen Handlungsmaßnahmen aus vorgegebenen Zielsetzungen, Rahmenbedingungen und Entscheidungsvariablen abgeleitet werden können. (Wöhe et al. 2013, S. 89) Die formale Abbildung eines Entscheidungs- oder Planungsproblems erfolgt durch Optimierungsmodelle. Dabei greifen Optimierungsmodelle auf Entscheidungsmodelle zurück, um die wesentlichen Teile der komplexen Realität darzustellen. Optimierungsprobleme umfassen grundsätzlich mindestens eine Zielfunktion, welche die Handlungsvorschriften ableitet und ein System von Nebenbedingungen. Aufgrund dessen lässt sich die Anzahl zulässiger Lösungsalternativen implizit definieren. (Domschke et al. 2007, S. 3)

Aus der Begriffsdefinition wird deutlich, dass zur Ableitung strategischer Initiativen für die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs der Bedarf nach einem Optimierungsansatz besteht, da die Zusammenhänge der In- und Umweltveränderungen in Bezug auf das neue Planungsverfahren zu klären sind. Vor allem die Umsetzung von Strategien durch mathematische Optimierungsmodelle stellt in An-

⁷⁰ „Modelle sind stets Modelle von etwas, nämlich Abbildungen, Repräsentationen natürlicher oder künstlicher Originale, die selbst Modelle sein können.“ Stachowiak (1973, S. 131); Schütte (1998, S. 41); Vom Brocke (2003, S. 9); Hesse & Mayr (2008, S. 380)

⁷¹ Bardmann (2014, S. 124) liefert in seinen Ausführungen einen guten Überblick über die unterschiedlichen Modellvarianten.

lehnung an Seshadri eine zukünftige Herausforderung dar. (Bruschke-Reimer 2001) Bestätigt wird dieser Forschungsbedarf auch durch das EU-Forschungsprojekt Log2020 welches sich mit der Thematik auseinandersetzt, dass der Schwerpunkt von Logistik-Managern sich zunehmend von der operativen auf die strategische Logistik verlagert.⁷² Aufgrund der zahlreichen Sonderforschungsbereiche⁷³, die sich mit dem Thema Closed-Loop Supply Chain Management auseinandersetzen, wird gleichzeitig klar, dass die wissenschaftliche Arbeit sich derzeit vermehrt auf die Grundlagenforschung konzentriert. Dies zeigt, dass die Bedeutung von CLSCs für Unternehmen erkannt wurde, es aber noch einen großen Bedarf an Modellen zur Optimierung der systemischen Zusammenhänge und damit der Erreichung strategischer Zielsetzungen gibt.

Optimierungsmodelle werden aufgrund ihrer Veränderlichkeit in statische einperioden Modelle und dynamische mehrperioden- bzw. zeitkontinuierliche Modelle differenziert. Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal ist der Informationsgehalt des Modells, der entweder deterministisch also ohne Berücksichtigung von Unsicherheit sein kann oder stochastisch und somit Unsicherheit mit einbezieht. (Scholl 2013, S. 19) Ein mehrperioden Optimierungsmodell für die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs ist dann sinnvoll, wenn der Materialplanungshorizont länger ist, als die Periodenlänge der direkten Wiederverwendung, wie beispielsweise die Mietdauer als Planungszyklus. Zudem werden die Planungsunsicherheiten bei den Rückflussprozessen berücksichtigt, weswegen sich dynamische und stochastische Modelle eignen.

Ein Optimierungsmodell zur Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs wird umso praxisrelevanter je wirklichkeitsgetreuer es ist. Durch Integrieren von Einflussfaktoren, wie beispielsweise Wissen und weiche Faktoren, wie Handlungsgewohnheiten von Individuen sowie kulturelle Präferenzen und weiteren wesentlichen Größen in die Modellbildung, kann die Wirklichkeitstreue beeinflusst werden. Um allerdings die angegebenen Ableitungen so transparent und nachvollziehbar wie möglich zu halten wird auf derartige Einflussfaktoren in der vorliegenden Arbeit verzichtet.⁷⁴

⁷² EU-Forschungsvorhaben Log 2020 Ohne Verfasser (2014)

⁷³ SFB 871 DFG (2013); SFB 1026 DFG (2014); SFB 281 DFG (2006)

⁷⁴ Die Autorin verhält sich mit diesen vereinfachten Annahmen konform mit der einschlägigen wissenschaftlichen Forschung zur dynamischen und stochastischen Optimierung der Materialplanung. Die Nichtbeachtung dieser Einflussfaktoren kann jedoch zu maßgeblichen Realitätsverlusten des Modells führen.

Der Aufbau des Optimierungsmodells gliedert sich in vier Phasen.⁷⁵ Im Rahmen der ersten Phase wird das komplexe System, im Sinne der kybernetischen Modellierung, auf das Wesentliche konzentriert, wie beispielsweise bei der Dynamik, der Stochastik der Eingangsparameter und Kausalzusammenhänge der Themenkomplexe⁷⁶. Aufbauend darauf kann, unter Berücksichtigung der Aspekte des Strategischen Managements, bei der Modellbildung das allgemeine mathematische Optimierungsmodell formuliert werden. In einem folgenden Schritt wird daraufhin das Modell durch die Integration von Daten konkretisiert und hinsichtlich der Lösungsfindung mit Hilfe eines passenden Algorithmus optimiert. Abschließend sind aus der Optimierung Handlungsanweisungen zur Zielerreichung abzuleiten, die in einem letzten Schritt auf ihre Relevanz zu hinterfragen und im Anwendungszusammenhang zu testen sind.

3.2.2 Modellbildungsbedarf aus wissenschaftlicher Sicht

Bezugnehmend auf eine These von Kuhn, schreitet die fachliche Entwicklung nicht durch eine fortlaufende Akkumulation von Wissen fort, sondern vielmehr durch einen revolutionären Paradigmenwechsel. (Kuhn 1988, S. 101) Wie in einem Lebenszyklus setzt sich ein neues Paradigma⁷⁷ gegen langsam obsolet werdender Annahmen durch, um selbst an Überzeugungskraft zu verlieren und schließlich durch neue Annahmen und Denkweisen ersetzt zu werden. Charakteristisch für einen Paradigmenwechsel sind zunehmende Anomalien sowie die Bildung unterschiedlicher wissenschaftlicher Gemeinschaften zur Durchsetzung der konkurrierenden Paradigmen. (Bleicher 2011, S. 44)

In Anlehnung an Schuh kann dieses Verständnis für Produkt- und Prozessinnovationen konkretisiert werden. (Schuh et al. 2014, S. 32) Demnach kann die Perspektive der Ingenieure im Bereich Forschung und Entwicklung eher als Exploration gesehen werden, also als Schaffung neuer Potenziale und Strukturen. Andererseits fokussieren Betriebswirte oft die Exploitation, also die Verwertung bereits existierender Potenziale. Als Paradigma verknüpft das Wirtschaftsingenieurwesen beide Perspektiven und adressiert damit den gesamten Sachverhalt. (Schuh et al. 2014, S. 32)

In der Erläuterung zum Wandel in der Umwelt wurde klar, dass Lösungen für CLSCs durch neue Kundenbedürfnisse und neue technologische Möglichkeiten initiiert werden. Aus dem Bericht „Towards the Circular Economy“ des World Economic Forum, mit zahlreichen Beiträgen aus Unternehmen und Studien geht hervor, dass zunehmend Unternehmen Geschäftsmodelle zur Produktnutzung in Kreisläufen

⁷⁵ Diese 4 Phasen orientieren sich in der Gliederung der Arbeit mit den Kapiteln 4, 5 und 6.

⁷⁶ Teilweise wurden die Themenkomplexe bereits in Kapitel 3.1.5 eingegrenzt.

⁷⁷ Der Begriff Paradigma, in Anlehnung an Bleicher ist in Kapitel 1 unter der Fußnote 5 definiert.

anbieten, was für die steigende Attraktivität des neuen Paradigmas spricht. (World Economic Forum et al. 2014) Mit den Nutzenpotenzialen Integration und Innovation können dem Bericht zudem wirtschaftlich interessante Gründe entnommen werden, die für die Integration von Kreislaufsystemen sprechen.

Für einen Paradigmenwechsel sprechen zudem einige Kennzeichen über die Herausbildung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger in CLSCs als eigenständige Disziplin, wodurch die Erkenntnis von Kuhn herangezogen wird, wonach ein Paradigmenwechsel sich durch die Herausbildung einer eigenen „Community of Science“ ankündigt. (Kuhn 2001, S. 105) Vor allem institutionelle Indikatoren, wie Universitäten und deren Lehrprogramme weisen auf die Konstitution einer eigenständigen Disziplin hin. Aktuell haben sich sehr vereinzelt Lehrstühle speziell für geschlossene Wertschöpfungsnetze oder CLSCs formiert. Beispielsweise bietet die Erasmus Universität Rotterdam seit 2008 einen Cradle-to-Cradle-Studiengang unter der Leitung von Prof. Braungart an.

3.2.3 Strategisches Management und Modellbildung in CLSCs

Wie aus dem vorhergehenden Kapitel klar wird bestätigen einige Indikatoren die Vermutung eines Paradigmenwechsels. Letztendlich ist es lediglich eine belastbare Hypothese, dass sich eine neue „Scientific Community“ herausbildet, die sich mit dem Thema Closed-Loop Supply Chain Management beschäftigt und an einer gemeinsamen Erforschung des Themengebiets arbeitet. Voraussetzung einer erfolgreichen Zusammenarbeit ist jedoch eine gemeinsame Sprache. (Kuhn 2001, S. 116) Zu analysieren ist die Bedeutung der Elemente (Semantik) und deren Interdependenzen (Syntax). Demnach besteht auch in wissenschaftlicher Hinsicht der Bedarf die Beziehungen in CLSCs zu spezifizieren. An dieser Stelle treffen die Anforderungen aus der Praxis mit denen der Wissenschaft aufeinander.

Als Struktur zum Diskurs der wissenschaftlichen Vorarbeiten zur Planung der direkten Wiederverwendung unter dem Aspekt der Unsicherheit in CLSCs wird differenziert zwischen Ansätzen mit Fokus auf Fragestellungen zur Technologie, zum Prozess, zur Organisation oder zur Strategie. Zurückgegriffen wird hier auf die Strukturierung der Auswirkungen von CLSCs auf die Inwelt der Unternehmen was in Kapitel 2.6.2 näher erläutert wird.

Die überwiegende Anzahl der aktuellen wissenschaftlichen Arbeiten ist prozessorientiert und erarbeitet neue Berechnungslogiken und Vorgehensleitfäden für industrielle Aufgabenstellungen.⁷⁸ Diese Arbeiten zeigen die Planungsprobleme von CLSCs auf, als Basis für die Entwicklung neuer Prozessstrukturen. Prozessorientierte Forschungsaktivitäten in diesem Zusammenhang zielen auf die Verbesserung

⁷⁸ Beispielhaft aufzuführen sind an dieser Stelle der Literaturüberblick von Stindt & Sahamie (2014) sowie die Ausführungen von Nuss, Sahamie & Stindt (2014).

der Koordination von Güterrückflüssen ab. Hierbei ergeben sich, mit den Themenschwerpunkten Prozessorganisation und Prozessmodellierung, zwei Vertiefungsbereiche für die Betrachtung.⁷⁹ Technologieorientierte Arbeiten im Bereich des CLSC Managements beschäftigen sich vornehmlich mit der Entwicklung neuer langlebiger Produkte oder Substituierung von Materialien in Produkten, die eine längere Lebensdauer aufweisen und somit geeignet sind für die mehrfache Zuführung zum Wirtschaftskreislauf.⁸⁰ Aber auch die recyclinggerechtere Konzeption von Produkten wird in diesem Zusammenhang betrachtet.⁸¹

Organisationsorientierte Fragestellungen werden im Bereich CLSC Management mit Schwerpunkt der Ablauforganisation, respektive auf die Forderung zur Überwindung von Abteilungs- und Unternehmensgrenzen behandelt.⁸² Ein Beitrag des World Economic Forum „Towards the Circular Economy“ bietet eine fundierte Auseinandersetzung zur Umsetzung des Kreislaufgedankens in geschlossenen Wertschöpfungsnetzen und beschreibt in Praxisberichten aus der Industrie mehrere Ansätze zur längerfristigen Gestaltung kreislaufgeführter Organisationen. (World Economic Forum et al. 2014)

Auf strategische Fragestellungen geht ein verhältnismäßig kleiner Teil der wissenschaftlichen Arbeiten ein. Eine grundlegende Arbeit, die sich mit strategieorientierten Fragestellungen im Bereich CLSC Management beschäftigt, liefert Lebreton. (Lebreton 2007) In einigen weiteren Arbeiten sind lediglich Teilbereiche strategischer Fragestellungen adressiert.⁸³ An der Universität Augsburg unter der Leitung von Prof. Tuma werden aktuell wissenschaftliche Fragestellungen in Form eines Forschungsprojekts zum Thema „Gestaltung von Closed-Loop Supply Chains“ bearbeitet. (Tuma 2011)

3.2.4 Fazit – Kritische Würdigung bestehender Ansätze

Die Analyse der wissenschaftlichen Aktivitäten zeigt, dass ein wesentlicher Schwerpunkt der Forschung in der „wissenschaftlichen Disziplin“ CLSC Management im Bereich operativer Fragestellungen liegt. Der strategische Handlungsbedarf wird zwar in einer Reihe von Arbeiten erkannt, allerdings werden

⁷⁹ Beispielhaft aufzuzeigen sind hierfür: Minner & Kiesmüller (2012); Salema, Barbosa-Póvoa & Novais (2007); Krapp, Nebel & Sahamie (2013); Krikke, van Harten & Schuur (1999); Fleischmann et al. (2004); Guide, Muyldermans & Wassenhove, L. N. van (2005); Dekker *et al.* (2004); Tempelmeier (2013); Spengler, Stölting & Ploog (2004).

⁸⁰ Beispielhaft aufzuzeigen sind dafür: Braungart et al. (2009); Braungart (1994); Smith & Keoleian (2004); Seliger (2004).

⁸¹ Beispielhaft aufzuzeigen sind hierfür: Lave *et al.* (1998); Seliger (2004); Schultmann, Engels & Rentz (2004).

⁸² Beispielhaft aufzuzeigen sind dafür: Ellen MacArthur Foundation (2012); Steven (2004); Morana (2006).

⁸³ Beispielhaft aufzuzeigen sind hierfür: Thierry *et al.* (1995); Toffel (2004); Schröter (2006); Beer (1972); Lehr (2010).

keine ganzheitlichen Lösungsansätze erarbeitet für die Realisierung strategischer Ziele mittels operativer Planungsalgorithmen bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs unter dem Aspekt der Unsicherheit.⁸⁴

Aus der bisherigen Diskussion lässt sich ableiten, dass das in dieser Arbeit entwickelte Optimierungsmodell die Anforderungen aus der Betrachtung der Unsicherheit bei der Materialplanung als auch des strategischen Managements erfüllen muss. Dabei sind stets die Grundsätze der ordnungsgemäßen Modellierung⁸⁵ zu erfüllen.⁸⁶ Als zentrale Anforderung gilt jedoch die Planung der direkten Wiederverwendung unter dem Aspekt der Unsicherheit in CLSCs sowohl auf strategischer als auch auf operativer Ebene zu optimieren. Hiermit wird die Voraussetzung zur Gestaltung strategischer Initiativen geschaffen und gleichzeitig der Rahmen für das Optimierungsmodell sowie die Einordnung der unterschiedlichen wissenschaftlichen Ansätze aufgebaut.

⁸⁴ Siehe dazu die Ausführungen in Kapitel 3.2.1.

⁸⁵ Becker, Rosemann & Schütte (1995, S. 436) In Anlehnung an Becker et al. gelten die folgenden Grundsätze ordnungsgemäßer Modellierung: Grundsatz der Richtigkeit, der Relevanz, der Wirtschaftlichkeit, der Klarheit, der Vergleichbarkeit und des systematischen Aufbaus.

⁸⁶ Eine solche Aussage nimmt in der wissenschaftlichen Literatur ein breites Spektrum ein und wird in Teilen kontrovers diskutiert. Siehe auch die Ausführungen von Stachowiak (1973, S. 128).

4 Entwurf des Optimierungsmodells

Die zuvor geführte Diskussion legt die Defizite bisheriger Ansätze bei der Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs dar. Im Bereich der „wissenschaftlichen Disziplin“ Closed-Loop Supply Chain Management konnte kein Ansatz gefunden werden, der sich mit den Fragestellungen der vorliegenden Arbeit auseinandersetzt. Zudem fehlte bisher ein übergeordneter Bezugsrahmen, in den bereits bestehende Ansätze eingeordnet werden können. Grundlegende Konzeptelemente für das Optimierungsmodell gemäß der Zielsetzung wurden aus der Disziplin des strategischen Managements herangezogen. Vor allem die Arbeiten von Müller-Stewens / Lechner, Bleicher, Schuh / Kampker und Rüegg-Stürm liefern dafür die wesentlichen Ansätze. Aus dem Bereich der Wirtschaftswissenschaften, insbesondere der Materialplanung, hatten vornehmlich die Arbeiten von Gotzel, Kiesmüller und Minner Einfluss auf das Optimierungsmodell.

Gegenstand dieses Kapitels ist die Erarbeitung eines Optimierungsmodells zur Materialplanung für die direkte Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs. Zunächst wird das Modell konstruiert und dann werden die damit verbundenen Annahmen beschrieben.

4.1 Konstruktion des Optimierungsmodells

Im Folgenden wird für die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs eine Möglichkeit der Optimierung betrachtet.

Vorab werden die einzelnen Anspruchsgruppen einer CLSC modellhaft für die direkte Wiederverwendung beschrieben. Eine zentrale Rolle in der CLSC nehmen produzierende Unternehmen ein, welche neben dem Verkauf von mobilen und langlebigen Investitionsgütern diese auch zur Vermietung anbieten. Dadurch erweitert sich das bestehende Leistungsportfolio produzierender Unternehmen um die individualisierte Leistungserbringung in Form produktionsnaher Dienstleistungen.⁸⁷ Die direkte Wiederverwendung in CLSCs bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter kann entweder direkt an den Kunden oder über eine oder mehrere Niederlassungen⁸⁸ erfolgen. Rücklieferungen gelangen von Kunden am Ende der Nutzungsdauer an das produzierende Unternehmen, wodurch Kunden gleichzeitig auch Lieferanten darstellen.⁸⁹ Die Rücklieferungen sind mit zeitlichen, mengenmäßigen und

⁸⁷ Vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel 5.3. Eine umfangreiche Übersicht zu „produktionsnahen Dienstleistungen“ findet sich unter anderem in: Rainfurth (2003); Heidling & Meil (2010); Peschl (2010).

⁸⁸ Der Begriff Niederlassungen steht in dieser Arbeit synonym für Supplier bzw. Lieferanten, als Einrichtungen, welche die Nachfrageversorgung am Markt sicherstellen.

⁸⁹ Diese Veränderung der Wertschöpfungsstruktur hat weitreichende Auswirkungen auf die Unternehmensorganisation und führt zu einer dauerhaften Reorganisation der Leistungsbereitstellung. Vgl. dazu Heidling et al. (2010, S. 127).

qualitativen Unsicherheiten behaftet. Die Aufarbeitung der Rücklieferungen erfolgt sowohl in den produzierenden Unternehmen als auch in den Niederlassungen, wobei bei der direkten Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter sich der Aufarbeitungsprozess auf kleinere Reparatur- und Reinigungsarbeiten beschränkt. Wie in Kapitel 3.2 bereits beschrieben, wird der Aufarbeitungsprozess nicht detailliert betrachtet, sondern es wird eine zeitlich konstante Differenz, von der Rücklieferung bis zur erneuten Verfügbarkeit für die direkte Wiederverwendung, in der Planung berücksichtigt. Stark beschädigte Rücklieferungen, welche durch den Aufarbeitungsprozess nicht mehr den Qualitätsansprüchen von gebrauchten mobilen und langlebigen Investitionsgütern entsprechen, werden dem Materialrecycling zugeführt. Rücklieferungen von Niederlassungen an produzierende Unternehmen oder Niederlassungen sind immer mit Überbeständen begründet. In kapazitiven Engpasssituationen werden neue Investitionsgüter an das Rückflusslager gebucht, um Kundenwünsche termingerecht zu erfüllen. Falls dies aufgrund der Verfügbarkeit nicht möglich ist, wird ein Produktionsauftrag erstellt. Produzierende Unternehmen erstellen ihr Produktionsplanungsprogramm in Abhängigkeit von der eigenen und der Materialplanung der Niederlassungen.

Übergeordnete Zielsetzung ist es, das Einschleusen neuer Investitionsgüter in den Wirtschaftskreislauf zu minimieren und durch optimale Planung gebrauchte Investitionsgüter auf selber Wertschöpfungsebene langfristig in der CLSC zu erhalten. Erreicht werden soll, dass aufgrund der optimierten Planung möglich ist, die Unsicherheit bei Rücklieferungen und Bedarfen zu kalkulieren und dadurch die Austauschrate⁹⁰ gebrauchter Investitionsgüter innerhalb des Netzwerks produzierender Unternehmen und Niederlassungen zu steigern. Dadurch entstehen weniger Kosten für die Neuproduktion und der wirtschaftliche Erfolg des Unternehmens verbessert sich ohne dass mehr Ressourcen dafür einzusetzend sind. Sowohl dem ökologischen als auch dem ökonomischen Gedanken wird diese Art der Wertschöpfung gerecht.

Niederlassungen verfügen über keine eigene Produktion, sondern werden von den produzierenden Unternehmen mit neuen und teilweise auch gebrauchten mobilen und langlebigen Investitionsgütern versorgt. Diese verkaufen und vermieten die Investitionsgüter an Kunden. Bei der Vermietung erfolgen am Ende der Mietdauer Rücklieferungen an die Niederlassungen. Nach der Aufarbeitung der Rücklieferungen, die gleich abläuft wie bei den bereits beschriebenen produzierenden Unternehmen, stehen die mobilen und langlebigen Investitionsgüter erneut der Vermietung zur Verfügung. Niederlassungen können untereinander gebrauchte mobile und langlebige Investitionsgüter austauschen, um Bedarfsschwankungen abzufangen.

⁹⁰ Die Austauschrate ist eine Kennzahl, die prozentual den Gütertausch innerhalb einer CLSC im Verhältnis zu den Investitionen in neue Güter aufzeigt. Damit liefert die Austauschrate eine Aussage über die Produktivität einer CLSC.

Der Kunde nutzt das mobile und langlebige Investitionsgut für den Zeitraum der direkten Wiederverwendung und bezahlt dafür einen definierten Erlös für die temporäre Nutzung. Am Ende der Nutzungsdauer liefert der Kunde die mobilen und langlebigen Investitionsgüter, je nach Vereinbarung, an die Niederlassung oder das produzierende Unternehmen zurück. In Abbildung 4-1 sind die Interaktionen der beteiligten Anspruchsgruppen einer CLSC dargestellt.

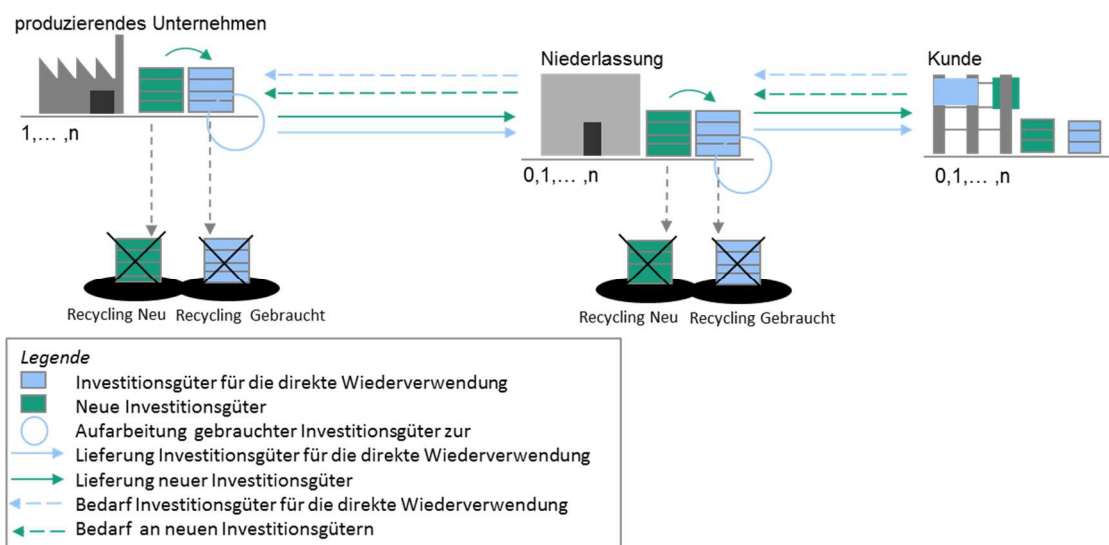


Abbildung 4-1: Prozesssicht der direkten Wiederverwendung in CLSCs

Bei der Prozessdarstellung der direkten Wiederverwendung in CLSCs wird auf eine modulare Struktur geachtet, sodass das Optimierungsmodell sowohl für einzelne produzierende Unternehmen als auch für komplexe Unternehmensverbünde, welche die direkte Wiederverwendung in CLSC anbieten, angewandt werden kann. In Abbildung 4-2 ist ein beispielhaftes hybrides Wertschöpfungsnetz⁹¹ für die direkte Wiederverwendung von mobilen und langlebigen Investitionsgütern dargestellt. Es verbindet den Verkauf von Gütern mit ergänzenden produktionsnahen Dienstleistungen.

⁹¹ Vgl. dazu Schrödl & Turowski (2014, S. 21) Hybride Wertschöpfungsnetze bündeln die Leistungserstellung als integrierte Kombination von physikalischen Gütern und immateriellen Dienstleistungen mit dem Ziel der kundenspezifischen Problemlösung. Bezogen auf die vorliegende Arbeit beschreibt der Begriff „hybride Wertschöpfungsnetze“ die kombinierte Leistungserstellung von Investitionsgütern und Dienstleistungen als produktionsnahe Dienstleistungen.

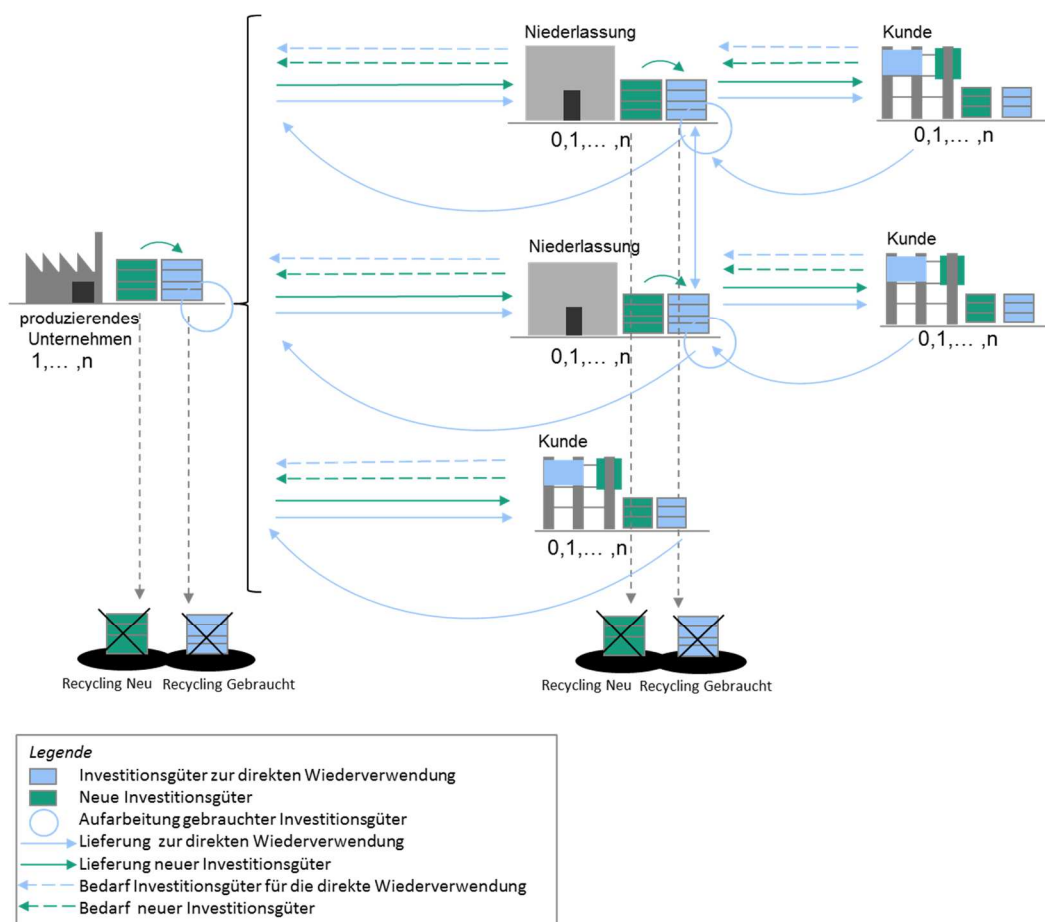


Abbildung 4-2: Prozesssicht der direkten Wiederverwendung als Ausschnitt der Realität

Der Betrachtungsgegenstand des Optimierungsmodells beschränkt sich damit auf die direkte Wiederverwendung in CLSCs und vernachlässigt den Verkauf von Neumaterial. Dennoch beeinflussen die Vermietung und der Verkauf einander, da bei Kapazitätsveränderungen Neumaterial als Gebrauchtmaterial für die direkte Wiederverwendung verwendet wird. Das Optimierungsmodell zur Planung der direkten Wiederverwendung unter dem Aspekt der Unsicherheit unterliegt einigen Annahmen, die für eine effiziente Planung zu berücksichtigen sind.

4.2 Annahmen

Für die Modellierung der Herausforderungen, die sich aus der direkten Wiederverwendung in CLSCs ergeben, werden folgende Annahmen getroffen. Eine Planungsperiode der direkten Wiederverwendung als zeitliches Intervall ist mit t definiert, der Planungshorizont wird mit T angegeben. Der Anfangslagerbestand im Rückflusslager, also in der Periode $t = 0$, ist mit M beschrieben. Der Bestand zu Beginn einer jeden Periode wird mit S ($S = I_t + N_t$) angegeben. Der jeweils aktuelle Lagerbestand ist mit I_t und die Bestandsänderungen durch Zu- und Abverkäufe zu Beginn einer Periode sind mit N_t definiert.

$$\mathcal{L} = \{(M, S) | M \in \mathbb{N}, S \in \mathbb{N}\} \quad (4.2.1)$$

Zurückgelieferte Investitionsgüter stehen bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs in direktem Zusammenhang mit zukünftigen Bedarfen. Rücklieferungen sind terminlich, aufgrund der festgelegten Mietdauer, zwar planbar, unterliegen jedoch der Unsicherheit, dass diese später oder nicht erfolgen können. R_t beschreibt die erwarteten stochastischen Rücklieferungen an Investitionsgütern in Periode t unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeit, dass zurückgeliefert wird sowie der Unsicherheit, dass Investitionsgüter verloren gehen oder in unzureichender Qualität zurückgeliefert werden.

Zurückgelieferte Investitionsgüter gehen zuerst in ein Aufarbeitungslager, bevor diese erneut für die Wiederverwendung verfügbar sind. Im Aufarbeitungslager wird mittels einer Sichtprüfung entschieden, ob Reinigungsmaßnahmen bzw. kleinere Reparaturen notwendig sind oder ob die rückgelieferten Investitionsgüter direkt zur erneuten Wiederverwendung übergeben werden können. Investitionsgüter, welche bei der Aufarbeitung den Qualitätsansprüchen neuer Investitionsgüter nicht entsprechen, werden hinsichtlich der Wiederverwendbarkeit einzelner Komponenten oder Module überprüft. Am Ende ihres Lebenszyklus werden die Investitionsgüter dem Materialrecycling zugeführt. Die Recyclingmenge einer Periode t ist mit d_t beschrieben. Zugänge, welche in den Bestand verfügbarer Investitionsgüter aus den aufgearbeiteten Investitionsgütern übergehen, werden mit $x_{s,t}$ beschrieben.

Die Bedarfe der temporären Produktnutzung von Investitionsgütern unterliegen ebenfalls dem Aspekt der Unsicherheit. B_t beschreibt die in Periode t erwarteten Bedarfe. Die erwarteten Bedarfe ergeben sich aus der Bedarfswahrscheinlichkeitsverteilung λ_t in Zusammenhang mit den unterschiedlichen Zuständen.

Die ereignisorientierte Kennzahl Servicegrad der Bedarfsdeckung ist mit α beschrieben und misst die Wahrscheinlichkeit, dass ein Kundenbedarf vom verfügbaren Lagerbestand vollständig gedeckt werden kann. In einer CLSC ist zusätzlich der Servicegrad der Rücklieferungen von Bedeutung. Dieser ist mit β beschrieben und berechnet die Wahrscheinlichkeit, dass Kunden die Investitionsgüter nach der Nutzungsdauer zurück liefern. Sowohl der Servicegrad der Bedarfsdeckung als auch der Servicegrad der Rücklieferungen ist damit definiert als Wahrscheinlichkeit, dass in einer Periode kein Fehlmengenergebnis auftritt und damit die Bedarfsmenge B_t kleiner ist als der physische Lagerbestand I_t .

Die Mietdauer μ errechnet sich aus der Nutzungsdauer beim Kunden μ_u , der Zeit für die logistische Abwicklung μ_l sowie der Aufarbeitungsdauer μ_a und ist wie folgt beschrieben.

$$\mu = \mu_u + \mu_l + \mu_a \quad (4.2.4)$$

Für die Dauer der Vermietung bekommt das Unternehmen Mieterlöse, welche mit ε_t definiert sind und die für jede vermietete Periode t abgerechnet werden. Der Umfang an Kunden vermieteter Investitionsgüter in einer Periode ist mit $\omega_{\mu,t}$ beschrieben. Kann aufgrund der Verfügbarkeit von Investitionsgütern ein Kundenbedarf nicht gedeckt werden, so entstehen dem Unternehmen Fehlmengenkosten v .

Für Niederlassungen gibt es die Möglichkeit, ihren Bestand zu erhöhen oder zu senken, um eine wirtschaftliche Balance zwischen dem Zielkonflikt Servicelevel vs. Bestandskosten zu finden. Dies erfolgt entweder über die Beschaffung neuer Investitionsgüter m_t beim produzierenden Unternehmen oder aus dem Zukauf gebrauchter Investitionsgüter n_t aus den Überbeständen von Niederlassungen.

Diese Beschaffungskosten $c_{a,t}$ umfassen Investitionen in neue Investitionsgüter $c_{m,t}$ und gebrauchte Investitionsgüter $c_{n,t}$, welche aus den Überbeständen anderer Niederlassungen zu einem niedrigeren Preis beschafft werden. Kosten für die Beschaffung neuer Investitionsgüter sind mit c_p beschrieben. Beschaffungskosten für gebrauchte Investitionsgüter sind mit c_e gekennzeichnet. Die Investitionskosten setzen sich wie folgt zusammen.

$$c_{m,t} = c_p \cdot m_t \quad (4.2.5)$$

$$c_{n,t} = c_e \cdot n_t \quad (4.2.6)$$

Die Gesamtkosten beinhalten zudem die Anfangsinvestitionskosten $c_0(M)$ für neu produzierte Investitionsgüter in Periode $t = 0$.

Andersherum können Niederlassungen Überbestände untereinander verschieben, um Bestände auszubalancieren. Abverkäufe aus Überbeständen zwischen den Niederlassungen werden mit z_t definiert. Anreize für den Abverkauf gebrauchter Investitionsgüter sind zum einen die dadurch verringerten Lagerhaltungskosten, eine verbesserte Auslastung der verfügbaren Investitionsgüter, aber auch die Erlöse für die Abverkäufe mit dem Preis l_p . Errechnet werden diese Erlöse wie folgt.

$$\varepsilon_{l_p,t}(M, S) = l_p \cdot z_t \quad (4.2.7)$$

Die Lagerhaltungskosten werden differenziert in Lagerhaltungskosten nach der Rücklieferung bis zur erneuten Verfügbarkeit $c_{r,t}$, also vor der Aufarbeitung, und Lagerhaltungskosten für verfügbare Investitionsgüter $c_{s,t}$ entsprechend nach der Aufarbeitung. Folglich sind die aus Kostensicht zu bewertenden Lagerbestände separat zu definieren. Zur Kalkulation der Lagerhaltungskosten $c_{r,t}$ wird der Kostensatz $c_{h,r}$ herangezogen. Für die Berechnung der Lagerhaltungskosten des Bestands an aufgearbeiteten Investitionsgütern werden diese mit dem Kostensatz $c_{h,s}$ multipliziert.

Für die Beschaffung von Investitionsgütern zur direkten Wiederverwendung gilt, dass vorrangig die Wertschöpfung im geschlossenen Kreislaufsystem erfolgen soll, und damit eine Steigerung der Ressourcenproduktivität. Um dieser Forderung gerecht zu werden, obliegt das Optimierungsmodell der Nebenbedingung, dass Niederlassungen in einem ersten Schritt überprüfen, ob die zu beschaffende Menge aus den Überbeständen anderer Niederlassungen gedeckt werden kann. Ist dies der Fall, gilt es, die Wirtschaftlichkeit der Beschaffung zu hinterfragen. Sind die Kosten für die Beschaffung der gebrauchten Investitionsgüter zusammen mit den Logistikkosten geringer oder gleich hoch wie die Beschaffung neuer Investitionsgüter, muss in jedem Fall eine Entscheidung für gebrauchte Investitionsgüter getroffen werden. Im anderen Fall kann die Niederlassung die Beschaffungsstrategie selbständig wählen. Zu berücksichtigen sind in dieser Situation jedoch ebenfalls die ökonomischen und ökologischen Aspekte, betrachtet über den gesamten Lebenszyklus des mobilen und langlebigen Investitionsguts. Dies ist grundlegend für eine wirtschaftliche Beschaffung sowie ein angemessenes Bestandsniveau für die direkte Wiederverwendung in CLSCs.

Der Lagerbestand an zurückgelieferten Investitionsgütern bis zur erneuten Verfügbarkeit ist mit $y_{r,t}$ beschrieben. Hingegen beschreibt $y_{s,t}$ den physischen Bestand verfügbarer Investitionsgüter nach deren Aufarbeitung. Die quantitative Differenzierung der Investitionsgüter vor und nach der Aufarbeitung ist damit begründet, dass sich die Lagerhaltungskostensätze für die beiden Zustände im Rücklieferprozess bis zur erneuten Verfügbarkeit unterscheiden. Zudem ist aus dispositiver Sicht die Menge verfügbarer Investitionsgüter separat auszuweisen. Die Menge der Investitionsgüter, die nach der Aufarbeitung dem verfügbaren Lagerbestand $y_{s,t}$ hinzugefügt wird, ist mit $x_{s,t}$ definiert. Die beiden Mengen $y_{r,t}$ und $y_{s,t}$ ergeben in Summe den Lagerbestand I_t .

Übergeordnete Zielsetzung des Modells ist es, den Profit der direkten Wiederverwendung in CLSCs zu optimieren. Der Profit steht in Abhängigkeit zum Lagerbestand und ist mit $\Pi(I_t)$ beschrieben. Die Zustandswahrscheinlichkeit τ_i steht für die Wahrscheinlichkeit, einen Lagerzustand zu erlangen und zu verlassen und ist damit gleichzusetzen mit den beiden angrenzenden Zuständen $i - 1$ oder $i + 1$ in Abhängigkeit des Lagerzustands i .

Im folgenden Kapitel 4.3 wird das Optimierungsmodell auf Grundlage der beschriebenen Annahmen entworfen.

4.3 Entwurf des Optimierungsmodells

Zunächst seien die Bedarfe und Rücklieferungen unter dem Aspekt der Unsicherheit betrachtet. Die Berechnung der Unsicherheiten ist grundlegend für den weiteren Aufbau des Optimierungsmodells.

Gestützt auf eine äquivalente Formulierung, allerdings ohne explizite Berücksichtigung der Zustandsveränderung bei der direkten Wiederverwendung in einem hybriden Wertschöpfungsnetzwerk, weisen Kiesmüller und van der Laan einen Zusammenhang von Bedarfen und Rücklieferung bei der Wiederverwendung von Produkten nach, um Bedarfs- und Rücklieferungsicherheiten zu berechnen. (Kiesmüller et al. 2001, S. 77)

4.3.1 Bestimmung der Eintrittswahrscheinlichkeit künftiger Bedarfe

Zu bestimmen ist die Häufigkeit erwarteter Bedarfe innerhalb eines Zeitintervalls. Die Poisson-Verteilung soll die Häufigkeit des Auftretens von Bedarfen beschreiben, die in einer einzelnen Niederlassung sehr selten auftreten können. Da in der Realität eine große Anzahl von Niederlassungen existiert, in denen Bedarfe eintreffen können, ist das Ereignis derart beobachtbar, dass ein Wert für das durchschnittliche Auftreten in einem Zeitintervall berechnet werden kann. In dieser Arbeit unterliegen die Erwartungswerte zukünftiger Bedarfe λ_t deshalb der folgenden diskreten Wahrscheinlichkeitsverteilung nach Poisson.

$$P(B_t = i) = \sum_{i=0}^{\infty} i \cdot P(\lambda_t = i) \quad (4.3.1)$$

Um eine flexible und breite Anwendbarkeit des Optimierungsmodells zu gewährleisten, ist der Servicegrad der Bedarfsdeckung unternehmensindividuell zu bestimmen. Die Lagerhaltungskosten steigen dabei mit zunehmendem Servicegrad, da eine hohe Verfügbarkeit proportional hohe Lagerbestände voraussetzt. Zu hinterfragen gilt es, welche Anforderungen die verschiedenen Anspruchsgruppen an die Leistungserbringung haben. Kalkuliert ein Unternehmen mit mehr Bedarfen als geplant, so sinkt das Risiko, dass Bedarfe nicht gedeckt werden können und der Servicegrad verbessert sich. Gleichzeitig steigen damit die Lagerhaltungskosten für die Vorhaltung der größeren Bedarfsmenge. Andersherum reduziert sich der Servicegrad, wenn mit weniger Bedarfen gerechnet wird als geplant. In diesem Fall sinken auch die Lagerhaltungskosten. In Abbildung 4-3 ist der Zusammenhang zwischen der Eintrittswahrscheinlichkeit zukünftiger Bedarfe und dem Servicegrad zur Bedarfsdeckung beispielhaft für eine geplante Bedarfsmenge von zwanzig Investitionsgütern veranschaulicht.

Zur unternehmensspezifischen Definition des Servicegrads empfiehlt es sich, die mengenorientierte Kennzahl des historischen Servicegrades als Bezugsgröße heranzuziehen. (Alicke 2003, S. 55) Dieser gibt den Mengenanteil des Gesamtbedarfs an, der in einer Periode direkt vom Lager befriedigt werden konnte. Entsprechend dieses Wertes kann eingeschätzt werden, welchen ereignisorientierten Servicegrad der geplante Bedarf erfüllt. Je nach Serviceanforderung oder je nachdem ob ein Kunde bereit ist

zu warten oder nicht, sind daraufhin die Grenzen zu einem besseren oder schlechteren Servicegrad der Bedarfsdeckung festzulegen.

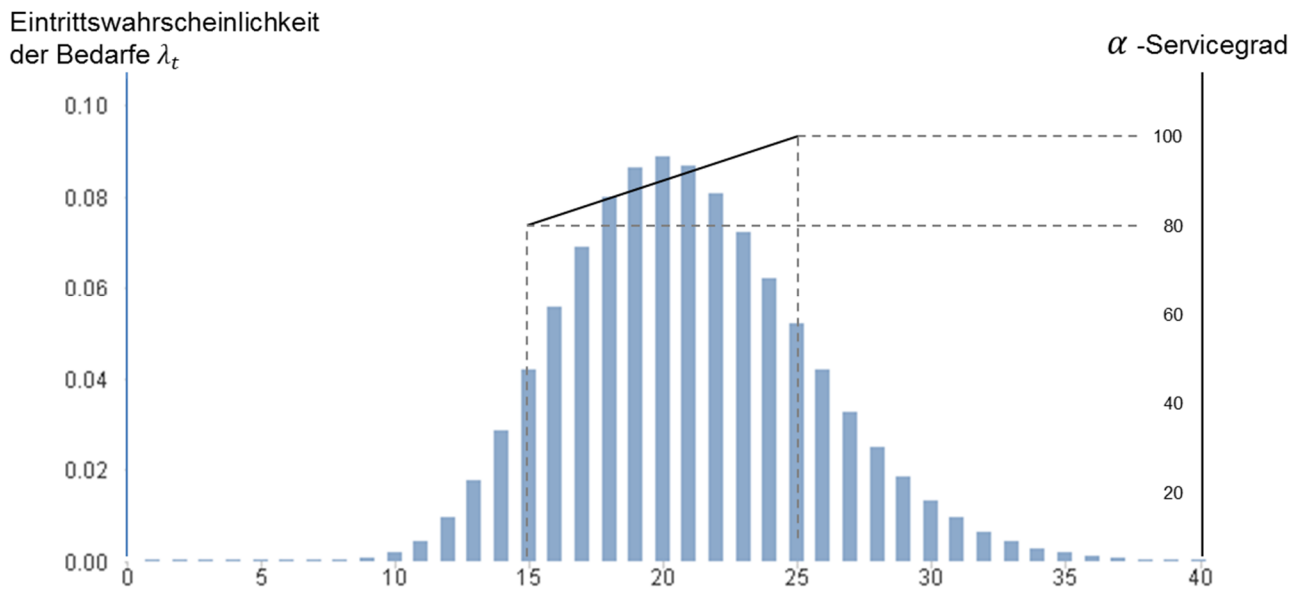


Abbildung 4-3 : Eintrittswahrscheinlichkeit des Bedarfs und Servicegrad der Bedarfsdeckung

4.3.2 Bestimmung der Rücklieferwahrscheinlichkeit bei der direkten Wiederverwendung

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Investitionsgut zurückgeliefert wird, hängt von der Menge an Investitionsgütern ab, die am Ende der Mietdauer nicht zurückgeliefert werden und somit für die direkte Wiederverwendung verloren gehen. Die Wahrscheinlichkeit, dass Investitionsgüter bei der direkten Wiederverwendung verloren gehen, ist mit π_l beschrieben. Der Verlust von Investitionsgütern kann verschiedene Gründe haben, beispielsweise, dass Investitionsgüter während der direkten Wiederverwendung vollständig zerstört oder nicht mehr auffindbar sind. Zudem steht die Rücklieferwahrscheinlichkeit in Zusammenhang mit der Qualität des Investitionsguts bei der Rücklieferung. Teilweise ist eine Aufarbeitung von zurückgelieferten Investitionsgütern nicht wirtschaftlich oder technisch nicht machbar. Diese Investitionsgüter werden dann dem Materialrecycling zugeführt und sind nicht mehr für die direkte Wiederverwendung verfügbar π_d . Daraus ergibt sich die Rückliefersicherheit π_R .

$$\pi_R = (1 - \pi_l)(1 - \pi_d) \tag{4.3.2}$$

In Abbildung 4-4 ist die Rücklieferunsicherheit in Bezug auf die direkte Wiederverwendung in CLSCs modellhaft dargestellt.

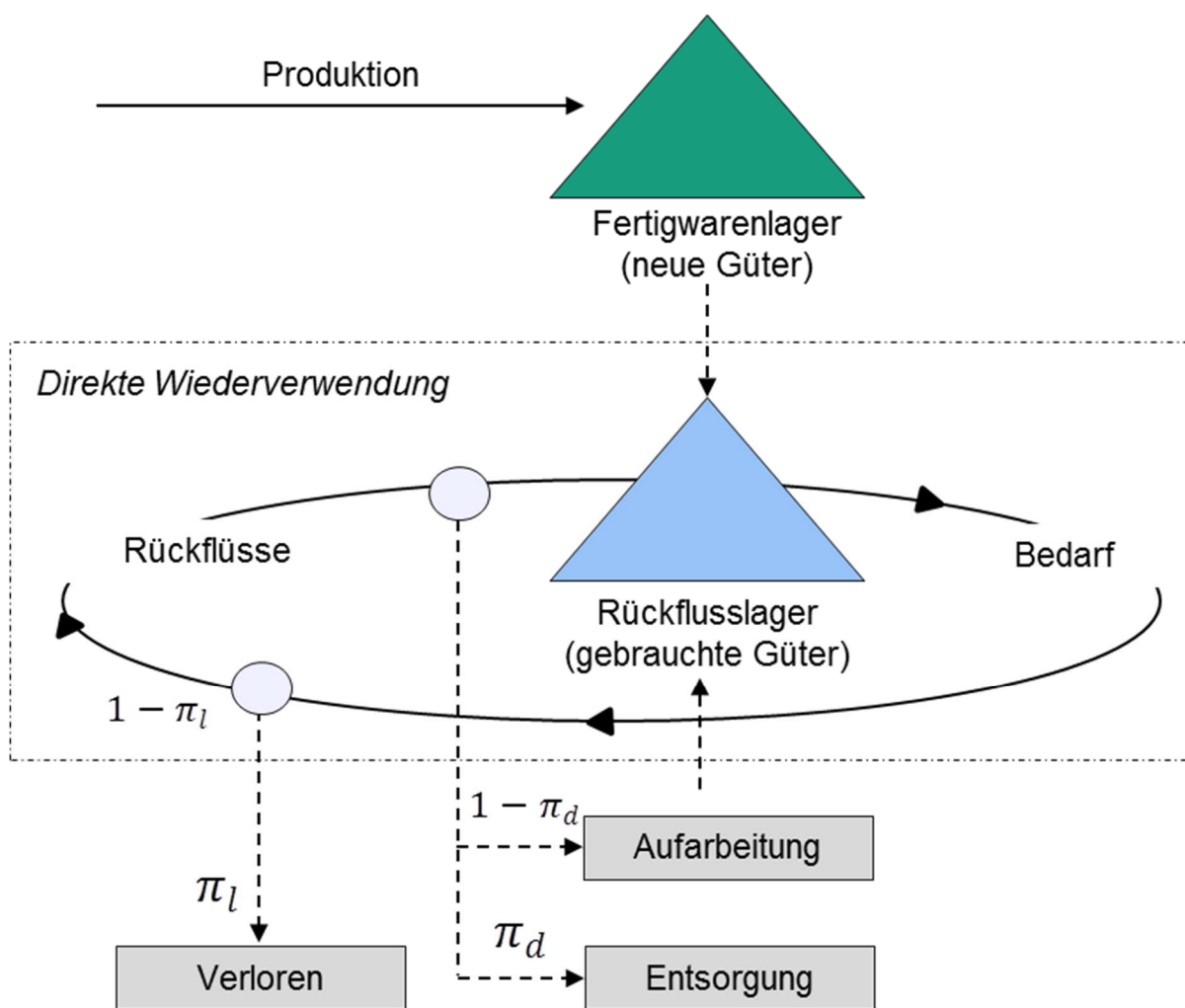


Abbildung 4-4: Unsicherheiten im Rücklieferprozess der direkten Wiederverwendung

Die Perioden der direkten Wiederverwendung sind nicht konstant und unterliegen der exponentiellen Verteilung. Die Rücklieferungen ergeben sich aus der Rücklieferwahrscheinlichkeitsverteilung und den dazugehörigen möglichen Zuständen. In Anlehnung an Kiesmüller und van der Laan sind die stochastischen Rücklieferungen R_t demnach der Erwartungswert folgender Poisson-Verteilung. (Kiesmüller et al. 2001, S. 85)

$$P(R_t = i) = \sum_{j=i}^{\omega_{\mu,t}} i \cdot P(R_t = i | B_{t-\mu} = j) P(B_{t-\mu} = j) \quad (4.3.3)$$

Daraus lässt sich folgende Rücklieferwahrscheinlichkeitsverteilung nach Poisson im Detail ableiten.

$$= \sum_{j=i}^{\omega_{\mu,t}} \binom{j}{i} \pi_R^i (1 - \pi_R)^{j-i} \cdot e^{-\lambda_{t-\mu}} \frac{\lambda_{t-\mu}^j}{j!}$$

$$\begin{aligned}
 &= e^{-\lambda_{t-\mu}} \sum_{j=i}^{\omega_{\mu,t}} \frac{j!}{(j-i)!} (1-\pi_R)^{j-i} \cdot \frac{\lambda_{t-\mu}^j}{j!} \\
 &= e^{-\lambda_{t-\mu}} \frac{(t \cdot \lambda_{t-\mu})^i}{i!} \sum_{j=i}^{\omega_{\mu,t}} \frac{(\lambda_{t-\mu}(1-\pi_R))^{j-i}}{(j-i)!} \\
 &= e^{-\lambda_{t-\mu}} \frac{(\pi_R \lambda_{t-\mu})^i}{i!} e^{(1-\pi_R)\lambda_{t-\mu}} \\
 &= e^{-\pi_R \lambda_{t-\mu}} \frac{(\pi_R \lambda_{t-\mu})^i}{i!}
 \end{aligned}$$

Die Poisson-Verteilung der Rücklieferwahrscheinlichkeit bei der direkten Wiederverwendung macht Voraussagen über die Anzahl des Eintretens von Rücklieferungen bezugnehmend auf Bedarfe aus der Vergangenheit. Da die Rücklieferungen mit den Bedarfen vorhergehender Perioden in Zusammenhang stehen, ist es nicht möglich, mehr Rücklieferungen R_t in Periode t zu haben als Bedarfe $B_{t-\mu}$ aus μ Perioden zuvor. Die Rücklieferungen treten dabei unabhängig voneinander in zufälliger Sequenz innerhalb eines bestimmten Intervalls auf, wenn aus vorangehenden Analysen bereits bestimmbar ist, wie viele Rücklieferungen im Mittel innerhalb eines Intervalls zu erwarten sind.

Da die Rücklieferungen und der verfügbare Lagerbestand bei der direkten Wiederverwendung dazu dienen, künftige Kundenbedarfe zu decken, ist auch ein Servicegrad der Rücklieferungen β festzulegen. Der Servicegrad der Rücklieferungen ist eine ereignisorientierte Kennzahl. Diese gibt die Wahrscheinlichkeit dafür an, dass Kundenbedarfe in einer künftigen Periode mit den zukünftig zu erwarteten Rücklieferungen der direkten Wiederverwendung erfüllt werden können. Im Gegensatz zu der Bedarfswahrscheinlichkeit, führt bei den Rücklieferungen die Erwartung weniger Rücklieferungen als geplant zu einem höheren Servicegrad und gleichzeitig zu einem höheren Lagerbestand. Umgekehrt bewirken die Erwartung von mehr Rücklieferungen als geplant ein niedriger Servicegrad sowie geringere Lagerhaltungskosten. In Abbildung 4-5 ist am Beispiel einer geplanten Rücklieferwahrscheinlichkeit von zwanzig Investitionsgütern einer Periode die Eintrittswahrscheinlichkeit sowie die Auslegung des Servicegrades der Rücklieferungen bei der direkten Wiederverwendung dargestellt.

Wie beim Servicegrad der Bedarfsdeckung sind die Anforderungen der Anspruchsgruppen entscheidend bei der unternehmensindividuellen Festlegung des Servicegrades. Wie bereits in Kapitel 4.3.1 beschrieben, empfiehlt es sich, auch zur Ermittlung des geeigneten Servicegrades der Rücklieferungen, die Vergangenheitswerte als mengenorientierte Kennzahl des Rücklieferservicegrades heranzuziehen. Mit diesem wird die Wahrscheinlichkeit definiert, mit der zukünftige Bedarfe durch künftige

Rücklieferungen gedeckt werden können. Zudem ist der Servicegrad eine Kennzahl, an der die Zielerreichung durch strategische Initiativen und mit Hilfe des Optimierungsmodells gezielt beeinflussbar ist.

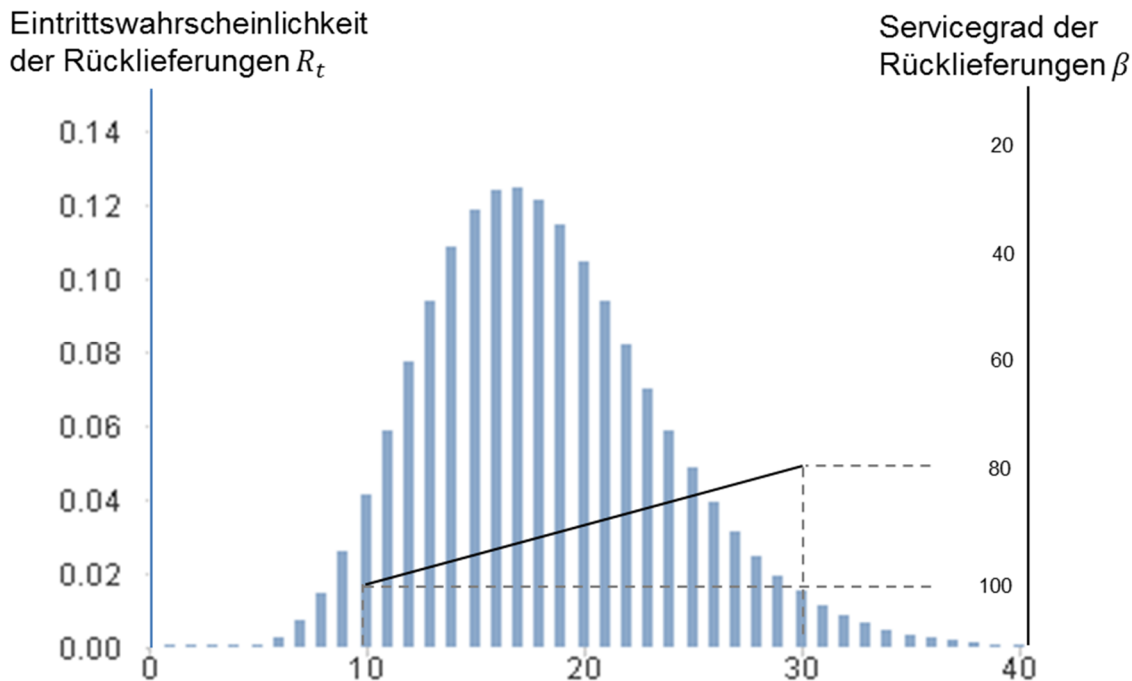


Abbildung 4-5: Verteilung der Rücklieferwahrscheinlichkeit und Servicegrad der Rücklieferungen

4.3.3 Ermittlung der Lagerbestandsmengen und Lagerhaltungskosten

Im folgenden Abschnitt werden die unterschiedlichen Lagerbestandsarten in CLSCs beschrieben und deren Auswirkungen auf die Kostensituation eines Unternehmens. Der physische Lagerbestand an zurückgelieferten Investitionsgütern bis zur erneuten Verfügbarkeit setzt sich zusammen aus dem physischen Lagerbestand zurückgelieferter Investitionsgüter der Vorperiode $y_{r,t-1}$ zuzüglich des Erwartungswerts der stochastischen Rücklieferungen R_t abzüglich der aufgearbeiteten $x_{s,t}$ sowie der Mengen an Investitionsgütern, die dem Materialrecycling zugeführt werden d_t . Im Folgenden ist der Wert $y_{r,t}$ als Formel dargestellt.

$$y_{r,t} = y_{r,t-1} + R_t - x_{s,t} - d_t \quad (4.3.4)$$

$y_{s,t}$ hingegen beschreibt den physischen Bestand verfügbarer Investitionsgüter nach deren Aufarbeitung und basiert auf dem physischen Bestand verfügbarer Investitionsgüter der Vorperiode $y_{s,t-1}$. Dieser physische Bestand dient als Ausgangsmenge für Veränderungen in der zu berechnenden Periode t . Hinzu addiert werden die Investitionsgüter, die vom produzierenden Unternehmen hergestellt werden n_t , Investitionsgüter, die aus den Überbeständen anderer Niederlassungen hinzukommen m_t sowie

bereits aufgearbeitete Investitionsgüter, welche von der Aufarbeitung zum verfügbaren Bestand umgebucht werden $x_{s,t}$. Von diesem Bestand verfügbarer Investitionsgüter werden daraufhin noch die Abverkäufe aus eigenen Überbeständen an andere Niederlassungen mit Bedarf z_t sowie der zu erwartende Kundenbedarf λ_t in der Periode t , abgezogen. Daraus ergibt sich der physische Lagerbestand verfügbarer Investitionsgüter.

$$y_{s,t} = y_{s,t-1} + n_t + m_t + x_{s,t} - z_t - \lambda_t \quad (4.3.5)$$

Im Folgenden werden die zugrundeliegenden Annahmen hinsichtlich der anfallenden Kosten bei der direkten Wiederverwendung in einer CLSC betrachtet. Zur besseren Vergleichbarkeit unterschiedlicher Parametereinstellungen $(M, S) \in \mathcal{L}$ werden die relevanten Gesamtkosten als Zielfunktion in jeder Periode C_t definiert. Die Gesamtkosten werden periodenübergreifend berechnet. Bevor ein Investitionsgut in den Kreislauf der direkten Wiederverwendung gelangt, entstehen Kosten für die Produktion des Anfangsbestands, die sich wie folgt berechnen lassen:

$$c_0(M) = M \cdot c_{m,t} \quad (4.3.6)$$

Die Anfangsinvestitionskosten entstehen einmalig in der Periode $t = 0$.

In allen weiteren Perioden entstehen Investitionskosten für neue und gebrauchte Investitionsgüter, welche in der Gesamtkostenfunktion zu berücksichtigen sind. Die Neuanschaffungen werden getätigt um nicht zurückgelieferte oder dem Materialrecycling zugeführte Investitionsgüter auszugleichen. Teilweise dienen Neuanschaffungen auch dazu, auf einen Anstieg der Kundenbedarfe zu reagieren. Die Kosten setzen sich wie folgt zusammen:

$$c_{a,t}(S) = c_{m,t} + c_{n,t} \quad (4.3.7)$$

Die Lagerhaltungskosten verfügbarer Investitionsgüter umfassen zu den Lagerkosten auch die Fehlmengenkosten, die entstehen, wenn Kundenbedarfe nicht termingerecht gedeckt werden. Die Fehlmengenkosten sind Opportunitätskosten für entgangene Erlöse. Die Lagerhaltungs- und Fehlmengenkosten verfügbarer Investitionsgüter werden durch die folgende Funktion beschrieben:

$$c_{s,t}(M, S) = \begin{cases} c_{h,s} \cdot \sum_0^{y_{s,t}} y_{s,t} + v_t \cdot \sum_{y_{s,t}}^{\infty} (\lambda_t - y_{s,t}) & y_{s,t} \geq 0 \\ v_t \cdot \sum_0^{\infty} y_{s,t} & y_{s,t} < 0 \end{cases} \quad (4.3.8)$$

Lagerhaltungskosten der Investitionsgüter nach der Rücklieferung bis zur erneuten Verfügbarkeit werden fortlaufend berechnet.

$$c_{r,t}(S) = c_{h,r} \cdot y_{r,t} \quad (4.3.9)$$

Ebenfalls in der Gesamtkostenfunktion zu berücksichtigen sind die Erlöse für den Abverkauf von gebrauchten Investitionsgütern $\varepsilon_{lp,t}(S)$ aus Überbeständen. Daraus ergibt sich nachfolgende Funktion zur Ermittlung der Gesamtkosten.

$$C_t(M, S) = c_0(M) + c_{s,t}(M, S) + c_{r,t}(S) + c_{a,t}(S) - \varepsilon_{lp,t}(S) \quad \forall (M, S) \in \mathcal{L} \quad (4.3.10)$$

Die Gesamtkostenfunktion dient zur Ermittlung der Gesamtkosten in Periode t . Für die Kostenbetrachtung zukünftiger Perioden $t + 1$ werden Investitionen in neue und gebrauchte Investitionsgüter $c_{a,t}$ sowie Erlöse für den Abverkauf gebrauchter Investitionsgüter aus dem Überbestand $\varepsilon_{lp,t}$ nicht berücksichtigt. Die zukünftige Entwicklung der Rückflüsse und Bedarfe sowie der daraus berechnete optimale Lagerbestand dienen der Entscheidungsunterstützung für künftige wirtschaftliche Zu- und Abverkäufe.

$$C_{t+1}(M, S) = c_0(M) + c_{s,t}(M, S) + c_{r,t}(S) \quad \forall (M, S) \in \mathcal{L} \quad (4.3.11)$$

Hiermit ist die Voraussetzung zur Integration der betriebswirtschaftlichen Perspektive geschaffen und gleichzeitig der Rahmen für die quantitative Lagerdimensionierung in CLSCs aufgebaut.

4.3.4 Lagerzustandswahrscheinlichkeiten und Zielfunktion des Optimierungsmodells

Um das Optimierungsproblem zu beschreiben, dient die Lagerposition I_t als Ausgangspunkt. I_t beschreibt den Zustand einer nicht-homogenen Markovkette, da die Lagerposition in Periode $t + 1$ ausschließlich mit der Periode zuvor in Abhängigkeit steht. Der Zustandsraum dieser Markovkette ist diskret und infinit. Die zukünftige Lagerposition I_{t+1} lässt sich ermitteln durch den Bestand zu Beginn der vorhergehenden Periode unter Berücksichtigung von Zu- und Abverkäufen abzüglich des Erwartungswerts der Bedarfe und zuzüglich der erwarteten Rücklieferungen.

$$I_{t+1} = I_t + R_t - \lambda_t \quad (4.3.12)$$

Zu bestimmen sind zudem die Zustandswahrscheinlichkeiten $\tau_0, \tau_1, \dots, \tau_{I_t}$ für das nachfolgende lineare Gleichungssystem.

$$\lambda_t \tau_1 = I_t \tau_0 \quad (4.3.13)$$

$$\tau_i(\lambda_t + (I_t - i)) = (I_t - i + 1)\tau_{i-1} + \lambda_t \tau_{i+1} \quad i = 1, \dots, I_t - 1 \quad (4.3.14)$$

$$\lambda_t \tau_{I_t} = \mu \tau_{I_t-1} \quad (4.3.15)$$

In Abbildung 4-6 sind die Zustandsveränderungen durch eingehende Kundenbedarfe und der Zusammenhang zu den Rücklieferungen μ Perioden später als Markov Chain dargestellt.

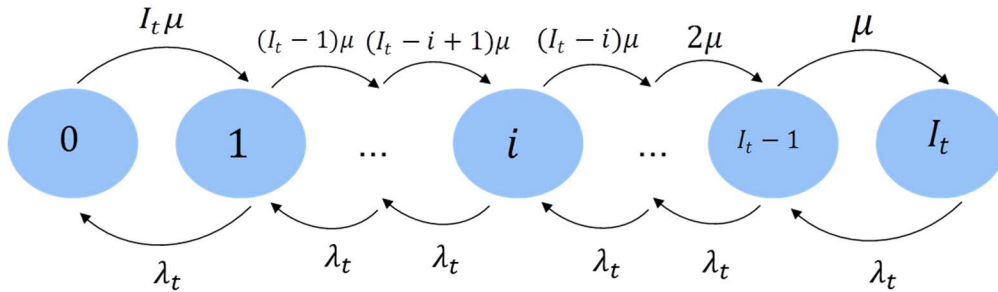


Abbildung 4-6: Zustandsveränderungen eines CLSC Lagerbestands

Die Wahrscheinlichkeit τ_i beschreibt die Veränderung der Lagerzustände und ist anzusehen als Zustandsveränderung zwischen den beiden benachbarten Zuständen $i - 1$ oder $i + 1$ in Bezug zu i .

Mit Hilfe folgender Rekursionsgleichung lässt sich τ_i berechnen.

$$\tau_i = \frac{I_t!}{(I_t - i)!} \cdot \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^i \cdot \tau_0 \tag{4.3.16}$$

Gemeinsam mit der folgenden Gleichung

$$\sum_{i=0}^{I_t} \tau_i = 1 \tag{4.3.17}$$

erhält man die Berechnung der Wahrscheinlichkeit τ_0 .

$$\tau_0 = \sum_{i=0}^{I_t} \left[\frac{I_t!}{(I_t - i)! \cdot \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^i} \right]^{-1} \tag{4.3.18}$$

Die Wahrscheinlichkeit τ_0 ermöglicht Aussagen darüber, wie sich in der Zukunft liegende mit Unsicherheit verbundene Bedarfe und Rücklieferungen auf die Materialverfügbarkeit in einem Lager zur Versorgung einer CLSC auswirken.

Um das Optimierungsproblem zu lösen, ist zusätzlich der betriebswirtschaftliche Aspekt zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit einer CLSC einzubeziehen. Es gilt dabei, den optimalen Betriebspunkt zu ermitteln, bei dem die Fehlmengenkosten und Lagerhaltungskosten in einer wirtschaftlichen Balance stehen.

Für das vorliegende Optimierungsproblem ist der optimale Betriebspunkt definiert als der Punkt an dem der Profit für das Unternehmen durch das Geschäftsmodell einer CLSC maximal ist. Bei der Berechnung des Profits werden die Kosten für die Lagerhaltung und die Fehlmengen einbezogen. Als Fehlmengen werden nicht gedeckte Kundebedarfe als Opportunitätskosten entgangener Erlöse bezeichnet. Die Erlöse, die aus der direkten Wiederverwendung resultieren, fließen ebenfalls in die Berechnung ein. Abzuziehen sind davon die in der Betrachtungsperiode zurückgelieferten Investitionsgüter, für die keine Erlöse entstehen. Positiv auf den Profit wirken sich eingehende Kundenbedarfe aus, die mit einer Wahrscheinlichkeit der Verfügbarkeit von $(1 - \tau_0(I_t))$ gedeckt werden. Nachfolgend ist die Zielfunktion zur Berechnung des optimalen Betriebspunkt einer CLSC beschrieben.

$$\Pi(I_t) = -C_t(I_t) + \varepsilon_t \cdot (\omega_{\mu,t-1} - R_t + \lambda_t(1 - \tau_0(I_t))) \quad (4.3.19)$$

Da das Ergebnis der Berechnung eine konkave Funktion darstellt, ist der Lagerbestand I_t so lange zu senken bzw. zu erhöhen wie der Profit sich steigert. Abbildung 4-7 veranschaulicht die konkave Profitfunktion. Beispielhaft ist hier der Profit optimal bei einem Bestand von 30 Investitionsgütern für die direkte Wiederverwendung in einer CLSC.

Durch die Berücksichtigung von Rücklieferunsicherheiten sowie Rückliefer- und Bedarfswahrscheinlichkeiten in der Zielfunktion, kann frühzeitig erkannt werden, ob in Zukunft ein Überbestand vorherrscht oder zu wenige Investitionsgüter als Lagerbestand einer CLSC vorgehalten werden (Forecast Accuracy). Die Vorhersehbarkeit der Bestandsentwicklung ermöglicht es, rechtzeitig gebrauchte Investitionsgüter von Niederlassungen im Wertschöpfungsnetzwerk zu beschaffen oder auch an diese abverkaufen. Als Folge glättet sich der Bestand im Wertschöpfungsnetzwerk aus produzierenden Unternehmen, Niederlassungen sowie Kunden, und es kann in vielen Fällen vermieden werden, dass neue Investitionsgüter produziert werden. Gemessen werden kann der Erfolg des Optimierungsmodells mit der Kennzahl der Austauschrate. Diese beschreibt den Austausch mobiler und langlebiger Investitionsgüter im Netzwerk. Von dem Austausch zwischen Niederlassungen mit Über- bzw. Unterbestand profitieren beide Partner. Der Abverkauf von Überbeständen verringert einerseits Lagerhaltungskosten. Beim Zukauf können andererseits zukünftige Bedarfe gewinnbringend gedeckt werden. Mit Zunahme der Austauschrate verringern sich Investitionen in neue Güter bei einer gleichbleibenden Bedarfssituation. Damit einhergehend verbessert sich die Ressourcenproduktivität.

In einem beispielhaften und abstrakten Szenario, bei dem der Profit über 20 in der Zukunft liegenden Planungsperioden in Abhängigkeit zum Lagerbestand berechnet wurde, lässt sich der optimale Betriebspunkt eindeutig ermitteln (Abbildung 4-7).

Entwurf des Optimierungsmodells

Tabelle 4-1: Abbildung des Optimierungsmodells als beispielhaftes Szenario

Periode t	Gesamtbedarf λ_t	Neuanschaffungen N_t	Erw. Rücklieferungen R_t	Lagerbestand I_t	Profit $\Pi(t)$	Verfügbarkeits- wahrscheinlichkeit
0	9					
1	11					
2	8				7	
3	7	4	5,4	9,4	746 €	1,00
4	7	4	6,6	13	710 €	1,00
5	9	4	4,8	12,8	952 €	1,00
6	8	4	4,2	13	830 €	1,00
7	10	4	4,2	11,2	1.087 €	1,00
8	8	4	5,4	12,6	834 €	1,00
9	11	4	4,8	10,4	1.212 €	1,00
10	7	4	6	13,4	706 €	1,00
11	7	4	4,8	15,2	688 €	1,00
12	8	4	6,6	17,8	782 €	1,00
13	11	4	4,2	15	1.170 €	1,00
14	13	4	4,2	10,2	1.445 €	0,99
15	12	4	4,8	7	1.280 €	0,94
16	12	4	6,6	5,6	1.097 €	0,80
17	8	4	7,8	9,4	865 €	1,00
18	8	4	7,2	12,6	834 €	1,00
19	11	4	7,2	12,8	1.192 €	1,00
20	12	4	4,8	9,6	1.325 €	0,99
				Summe Profit	17.754 €	

Als Ergebnis lässt sich im Folgenden für jeden zukünftigen Lagerbestand der dadurch zu erwartende Profit ableiten.

Tabelle 4-2: Ermittlung des profitoptimalen Lagerbestandes

Lagerbestand	Profit
1	14.913 €
2	15.860 €
3	16.721 €
4	17.290 €
5	17.633 €
6	17.808 €
7	17.860 €
8	17.824 €
9	17.727 €
10	17.592 €
11	17.434 €
12	17.264 €
13	17.088 €
14	16.909 €
15	16.730 €
16	16.550 €
17	16.370 €
18	16.190 €
19	16.010 €
20	15.830 €

Als Diagramm visualisiert, ergibt sich daraus eine konkave Funktion. Der optimale Lagerbestand ist dann erreicht, wenn der Profit maximal ist.

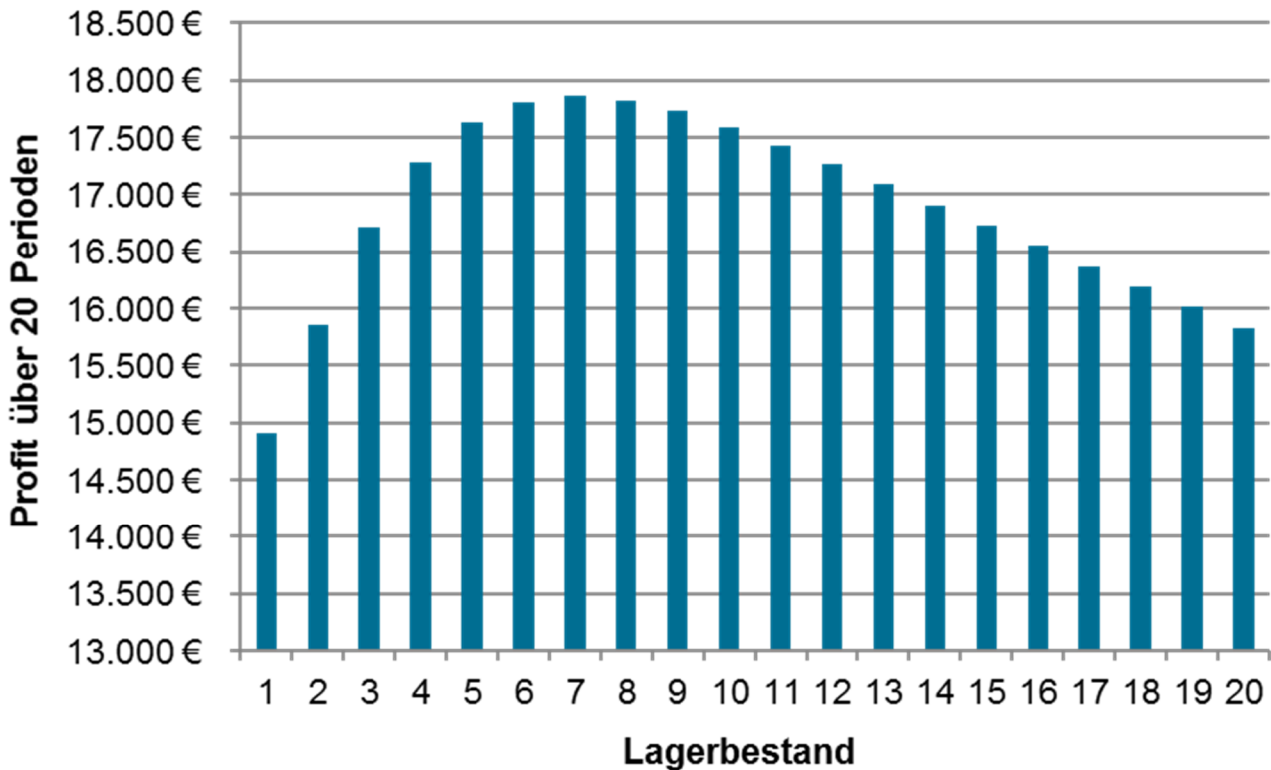


Abbildung 4-7: Funktion zur Ermittlung des optimalen Betriebspunktes einer CLSC

Die verbesserte Planbarkeit zukünftiger Bedarfe und Rücklieferungen in CLSCs leistet einen Beitrag, die Wirtschaftlichkeit geschlossener Wertschöpfungssysteme für Unternehmen zu verbessern. Diese Veränderung unterstützt darin, Besitzansprüche neu zu überdenken und innovative produktionsnahe Geschäftsmodelle zu etablieren die sich vom linearen Konsum lösen und wirtschaftliche Nutzenpotenziale generieren.

4.4 Nutzenpotenziale des Optimierungsmodells zur Konfiguration strategischer Initiativen

Nutzenpotenziale sind attraktive Konstellationen in Umwelt, Markt oder Unternehmen und damit Quellen der Wertschöpfung. (Pümpin 1992, S. 20) Das von Riggers entwickelte Modell *Value System Designs* zur Modellierung und Gestaltung von Kooperationen in strategischen und interorganisationalen Unternehmensnetzwerken eignet sich in besonderem Maße, im Umgang mit Planungsunsicherheit bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs Nutzenpotenziale am Markt zu identifizieren. (Riggers 1998)

Die beteiligten Unternehmen bringen unter einer einheitlichen Marke komplementäre Kernkompetenzen in das Netzwerk, um den Wert des Ganzen (Value System) zu steigern. (Schuh et al. 2011a, S. 509)

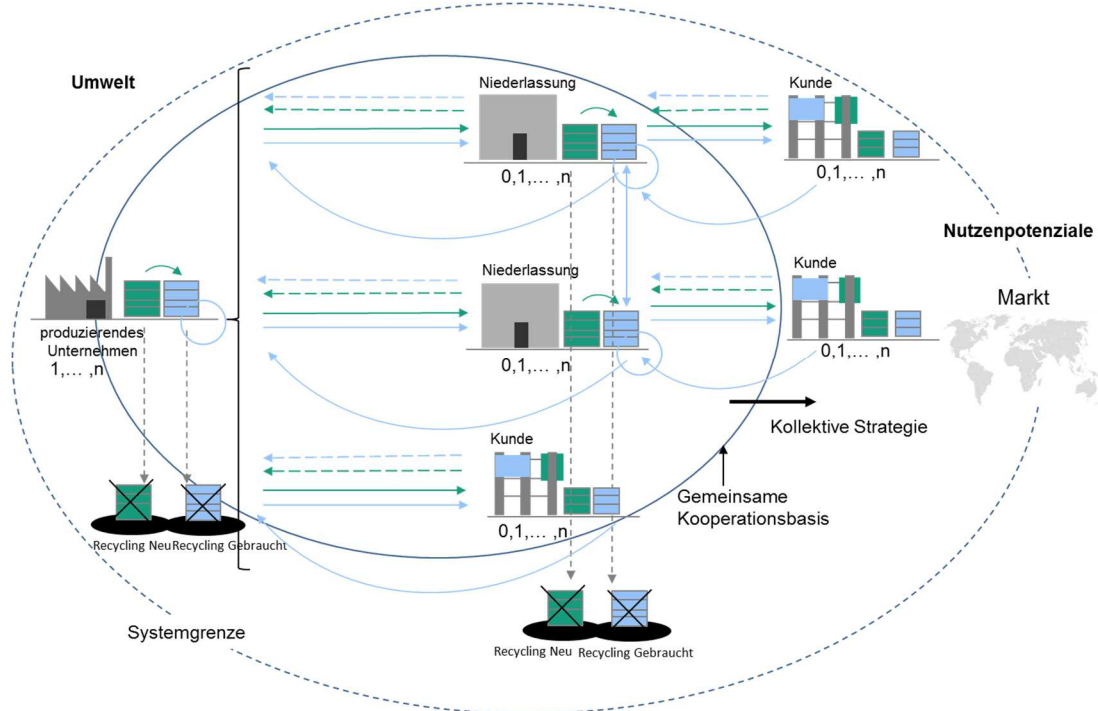


Abbildung 4-8: Modell des Value Systems übertragen auf CLSCs i.A. a. (Riggers 1998)

Aufgrund der Ausrichtung des Netzwerkes auf attraktive Nutzenpotenziale ist das Value System ein strategisches Unternehmensnetzwerk. Abbildung 4-8 stellt die Konfiguration der direkten Wiederverwendung in einer CLSC im Rahmen des Value-System-Design-Modells schematisch dar. Damit folgt dieses CLSC Optimierungsmodell dem Modell einer erweiterten Wertschöpfungskette als unternehmensübergreifendes Value System nach Porter.

Als mögliche Partner für ein Value System werden sowohl Großunternehmen als auch kleine und mittlere Unternehmen angesehen, die innerhalb CLSCs einer Branche zugeordnet werden. Die CLSC wird dynamisch konfiguriert, um ein identifiziertes wirtschaftliches Nutzenpotenzial mit den beteiligten Unternehmen zu erschließen, dabei steht die Nutzung von Synergien im Fokus. Durch die Ausrichtung der Kooperation auf die Erschließung attraktiver Nutzenpotenziale und weiterer Eigenschaften kann das Value System den strategischen Unternehmensnetzwerken zugeordnet werden. (Schuh et al. 2011a, S. 509) Die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs ist als ein solches Nutzenpotenzial anzusehen.

Dieses Nutzenpotenzial kann durch das in Kapitel 4.3 beschriebene Optimierungsmodell für einzelne Unternehmen oder im Verbund in Unternehmensnetzwerken generiert werden. Primär kann das Verhältnis von Lagerbestandskosten und Fehlmengenkosten optimiert werden. Gleichzeitig kann ein größerer Anteil Ressourcen durch eine optimale Auslastung bei der direkten Wiederverwendung mehrfach auf gleicher Wertschöpfungsebene dem Wirtschaftskreislauf gewinnbringend zugeführt werden, was für Unternehmen eine Output Optimierung bei gleichbleibendem Ressourcenverbrauch bedeutet. Damit einhergehend wird die Ressourceneffektivität verbessert, was dem im Einleitungskapitel beschriebenen Paradigma gerecht wird, den Ressourcenverbrauch vom wirtschaftlichen Wachstum zu entkoppeln.

Zusätzlicher Nutzen wird bei der unternehmensinternen Wertschöpfung durch das Optimierungsmodell erwartet. Mit Hilfe der verbesserten Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs ist die Anzahl neu zu produzierende Investitionsgüter geringer. Dadurch reduzieren sich sowohl die Material- und Herstellkosten als auch die Abfallmengen, und gleichzeitig werden Unternehmen dadurch verstärkt der Herstellerverantwortung gerecht.

Das Optimierungsmodell ermöglicht somit im theoretischen Kontext die Generierung erheblicher Nutzenpotenziale im Umgang mit Planungsunsicherheit bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs. Damit wird das Modell der, in Kapitel 1.3 gestellten, Forschungsfrage gerecht.

Um sich mit den Nutzenpotenzialen langfristig strategische Erfolgspositionen gegenüber den Wettbewerbern zu verschaffen, werden in der wissenschaftlichen Literatur so genannte Normstrategien bereitgestellt.⁹² Somit sind Normstrategien Handlungsanweisungen aus der wissenschaftlichen Theorie an die Wirtschaftspraxis, deren Grundsätze zur Erreichung der Unternehmensziele zu folgen ist.

Nachfolgend ist zu prüfen, welche Normstrategien CLSCs zur Verfügung stehen, um eine vorteilhafte Position durch die direkte Wiederverwendung unter Berücksichtigung der Planungsunsicherheit sicherzustellen. Ziel ist es, eine differenzierte Betrachtung des Strategieverständnisses bei der direkten Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs zu erlangen sowie Erfolg versprechende Konfigurationen strategischer Erfolgspositionen für CLSCs zu identifizieren. Hiermit wird die Beantwortung der Teilforschungsfrage, welche strategischen Alternativen es in CLSCs zum Management von Planungsunsicherheiten bei der direkten Wiederverwendung gibt, erreicht.

⁹² In der Literatur werden dafür die Begriffe strategische Programme und Referenzstrategien Schuh *et al.* (2011, S. 93), Strategietypen Macharzina & Wolf (2008) sowie Strategiearten Kreikebaum (1997, S. 57) unterschieden.

Die Bedeutung von Strategien für Unternehmen sowie das Ausmaß des strategischen Managements als wissenschaftliche Disziplin, welche die Entwicklung von Unternehmen zu einer einzigartigen Positionierung und nachhaltigen Wettbewerbsvorteilen verhilft, hat eine Vielzahl unterschiedlicher Ansätze in Bezug zur forschungsleitenden Perspektive hervorgebracht.⁹³

Ausgehend vom Grundgedanken eines wertorientierten strategischen Managements wird der Schwerpunkt auf Strategien gelegt, die Unternehmen einen Mehrwert auf Basis von Wachstum und Performance generieren. Für ein Value System, zu denen auch CLSCs gezählt werden können, wurden drei generische Normstrategien identifiziert. (Schuh et al. 2011a, S. 510)

Die **Effizienzsteigerungsstrategie** legt im Rahmen des strategischen Managements den Fokus auf die Kostenkontrolle. (Schertler 2006, S. 72) Ziel dieser Strategie ist es, bestehende Prozesse zu optimieren, um die Prozesskosten zu senken. Die damit einhergehende Produktivitätssteigerung generiert Kostenvorteile gegenüber Mitbewerbern am Markt und ermöglicht es Unternehmensnetzen, einer Strategie der Kostenführerschaft zu folgen. Hauptanliegen von Effizienzsteigerungsstrategien ist es, die Ertragskraft von Unternehmen zu steigern. Bezogen auf das in der vorliegenden Arbeit beschriebene, Optimierungsmodell sind es die am Ende von Kapitel 4.3 beschriebenen Optimierungspotenziale, welche die Verfolgung der Effizienzsteigerungsstrategie ermöglichen.

Bei der **Kompetenz-Leveraging-Strategie** ist die vorrangige Zielsetzung, vorhandene Ressourcen hinsichtlich der dynamischen Unternehmensumwelt wirtschaftlich sinnvoll einzusetzen. (Danneels 2002, S. 1097) Das erfolgt beispielsweise über die Erweiterung des bestehenden Leistungsportfolios um produktionsnahe Dienstleistungen zur Verbesserung der Ressourcenproduktivität bzw. der Kompetenzen. Dies dient vor allem der Verwertung existierender Kompetenzen und dem Ausbau von Kompetenzentwicklungspotenzialen im Unternehmensnetz. Es erfordert die Fähigkeit Anforderungen am Markt zu erkennen und auszunutzen. Hinsichtlich der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs bedeutet die Kompetenz-Leveraging-Strategie den Aufbau eines Netzwerks aus Kompetenzen. Mit Hilfe eines solchen Netzwerks soll die produktionsnahe Dienstleistung der direkten Wiederverwendung für mobile und langlebige Investitionsgüter wirtschaftlich geplant werden können und damit die Ressourcenproduktivität verbessern.

Die **Kompetenz-Aufbau-Strategie** richtet sich an die Zukunft und befasst sich mit der Entwicklung neuartiger Ressourcen und Fähigkeiten. Zum einen basiert die Kompetenz-Aufbau-Strategie auf den Erfahrungen, die aus der Kompetenz-Leveraging-Strategie kommen, zum anderen auf einer genauen Beobachtung des Wettbewerbsumfelds des Unternehmensnetzes. Dadurch können Zukunftstrends

⁹³ Corsten & Corsten (2012) liefert eine umfangreiche Übersicht verschiedener Ansätze.

rechtzeitig identifiziert und neue Handlungsoptionen abgeleitet werden. Dabei verlangt die Dynamik eine Öffnung der Unternehmensgrenzen sowie ein hohes Maß an Flexibilität. Nur so können die notwendigen Handlungsspielräume zur Erschließung neuer Kompetenzen durch partnerschaftliche Kooperationen geschaffen werden. (Bleicher 2010, S. 147)

Das Value System verfügt über eine Kooperationsbasis, die eine zielgerichtete Zusammenarbeit zwischen den Unternehmen ermöglichen soll. Berücksichtigt werden dabei sowohl kulturelle, organisatorische als auch technische Gesichtspunkte. Die Kooperationsbasis wird durch die organisatorische Gestaltung unternehmensübergreifender Prozesse und die Einrichtung gemeinsamer Informations- und Kommunikationsplattformen gebildet. Die Kooperationsplattform betrifft den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien und kann zusätzlich zur Unterstützung der direkten Kommunikation dienen.

4.5 Spannungsfelder bei der Gestaltung strategischer Initiativen

Mit der Identifikation der Nutzenpotenziale erfolgte eine erste Dimensionierung des Betrachtungsraums, in dem strategische Initiativen zur wirtschaftlichen Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs zu gestalten sind. In Anlehnung an den von Rüegg-Stürm erarbeiteten Ansatz der Themenkomplexe einer Strategie, können für diesen Betrachtungsraum übergeordnete Zieldimensionen herausgearbeitet werden. Für die Zieldimensionen sind dann strategische Initiativen zu gestalten um damit strategische Erfolgspotenziale auszubauen. Gliedern lässt sich der Betrachtungsraum zum einen in Themenkomplexe, auf die ein Unternehmen direkt Einfluss nehmen kann (Fokus der Wertschöpfung sowie Kooperationsfelder und Kernkompetenzen) und vermehrt extern beeinflusste Themenkomplexen (Anspruchsgruppen und Leistungsangebot sowie produktionsnahe Dienstleistungen).

Das Optimierungsmodell geht damit nicht nur auf industrie- sondern auch auf organisationsökonomische Aspekte bei der Gestaltung strategischer Initiativen ein. Dabei liegt der Anspruch keineswegs darauf, ein allgemeingültiges Konzept als Lösungsansatz allgemeiner Problemstellungen im Strategischen Management auszuarbeiten. Vielmehr soll durch die Synthese der integriert betrachteten Ansätze die Frage nach der optimalen Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs unter dem Aspekt der Unsicherheit umfassend beantwortet werden. Nachfolgend wird auf den Betrachtungsraum, sowie auf die vier herausgearbeiteten Themenkomplexe einer Strategie und deren inhaltliche Schwerpunkte eingegangen.⁹⁴

⁹⁴ Vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel 3.1.5.

Die beiden Spannungsfelder, Anspruchsgruppen und Leistungsangebot, befassen sich mit der externen Positionierung des Unternehmens. Sowohl beim Leistungsangebot als auch gegenüber den Anspruchsgruppen gilt es, aufgrund der Betrachtung der aktuellen Situation und der angestrebten Soll-Situation, strategische Initiativen auszuarbeiten, um eine wettbewerbsfähige Position am Markt zu erlangen.

Die Spannungsfelder Fokus der Wertschöpfung und Kernkompetenzen prüfen die Gestaltung der spezifischen Wertschöpfungsprozesse im Unternehmen. Hinsichtlich der Wertschöpfung trifft ein Unternehmen Entscheidungen über den Teil der Gesamtwertschöpfung aus dem Leistungsangebot, den es fokussieren möchte. (Schuh et al. 2011a, S. 514) Dabei werden Teilleistungen der Wertschöpfung gezielt anderen Unternehmen zugeteilt. Daher bestehen starke Implikationen des Themenkomplexes Fokus der Wertschöpfung auf den Themenkomplex Kooperation, weswegen diese auch als ein Spannungsfeld zu betrachten sind. (Schuh et al. 2011a, S. 514) Fähigkeiten werden als komplexe Interaktions-, Koordinations- und Problemlösungsmuster einer Organisation gesehen und ermöglichen Wertschöpfung. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 349) Die Verfügbarkeit von Fähigkeiten hat somit unmittelbare Auswirkungen auf die Handlungsmöglichkeiten gegenüber der Umwelt.

Die Gestaltung der Beziehungen aller beteiligten Partner erfolgt im Spannungsfeld **Anspruchsgruppen**. Da im Zuge der wachsenden Komplexität international tätiger Unternehmen ein Trend in Richtung Erhöhung der Anzahl relevanter Anspruchsgruppen zu beobachten ist, ist zu erwarten, dass unternehmerisches Handeln in Zukunft nicht weniger anspruchsvoll als in der Vergangenheit sein dürfte. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 160) Bezogen auf eine CLSC erweitert sich die Komplexität nochmals dadurch, dass der Kunde als Anspruchsgruppe zudem die Rolle als Zulieferer gebräuchter Investitionsgüter am Ende der Nutzungsphase einnimmt. Durch die direkte Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSC stehen nicht nur Wettbewerbsvorteile gegenüber der Konkurrenz im Fokus, sondern zusätzlich der Kundennutzen durch die produktionsnahe Dienstleistung. Somit hat für die vorliegende Arbeit die Marktstrategie der Geschäftseinheit Auskunft zu geben, wie Kunden vorteilhaft Nutzen gestiftet werden kann und gleichzeitig eine vorteilhafte Wettbewerbssituation zu erreichen ist. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 249)

Bezugnehmend auf das Leistungsangebot erfolgt in Anlehnung an den Ansatz von Rüegg-Stürm eine weitere Eingrenzung der Positionierung gegenüber der Unternehmensumwelt. Hier wird der Betrachtungsraum auf das Produkt sowie Dienstleistungen eingegrenzt. **Produktionsnahe Dienstleistungen** stehen in Form der temporären Produktnutzung für die direkte Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs sind für die vorliegende Arbeit im Vordergrund. Insgesamt nimmt die Bedeutung unternehmensbezogener Dienstleistungen als zentraler Bestandteil der

Wertschöpfungsaktivitäten zu. Dies spiegelt sich auch in der aktuellen Forschungsstrategie des Bundesministeriums für Bildung und Forschung wider.⁹⁵ Darin wird deutlich, dass gerade der Beitrag der Dienstleistungen zum Mehrwert eines fertigen Produkts in vielen Fällen ausschlaggebend für die Attraktivität am Markt ist. Problemlösungen, die Kundenanforderungen gerecht werden sind daher Konzepte, die eine Integration von Produkt und Dienstleistung bei Entwicklung, Erstellung und Vermarktung unterstützen, und so wertvolle Beiträge zur Verbesserung der Wettbewerbsposition leisten.

Die Wertschöpfung ist das übergeordnete Ziel eines Unternehmens. Unternehmen versuchen durch eine Vielzahl von kleinen und großen **Aktivitäten** ihre Wertschöpfung nicht nur „am Laufen zu halten“, sondern das „operative Tagesgeschäft“ auch zu verbessern und weiterzuentwickeln. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 344) In diesem Spannungsfeld wird klar, welche Aktivitäten die Absichten der Positionierung aus den zuvor erläuterten Feldern zulassen. Bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs werden sowohl intern als auch extern erbrachte Aktivitäten hinsichtlich der Produktion mobiler und langlebiger Investitionsgüter sowie die produktionsnahe Dienstleistung der Materialplanung unter dem Aspekt der Unsicherheit betrachtet, was das Bündeln der beiden Themenkomplexe Wertschöpfung und Kooperationsfelder nach Rüegg-Stürm begründet.

Im Spannungsfeld **Fähigkeiten** gilt es herauszufinden, welche Fähigkeiten im Unternehmen oder Unternehmensnetzwerk bereits vorhanden bzw. noch aufzubauen sind, damit gegenüber den Anspruchsgruppen ein einzigartiger und nachhaltiger Nutzen erbracht werden kann. Dabei wird definiert, welche Fähigkeiten für die Wertschöpfung als wichtig erachtet werden. Zudem wird genau betrachtet, welche Gestaltungsalternativen die vorhandenen Fähigkeiten ermöglichen.

Die Inhalte der Spannungsfelder sind in ihrer Komplementärwirkung zu betrachten, um mit der darauf ausgerichteten Gestaltung strategischer Initiativen Erfolgspotenziale zu generieren. Dies erfordert die gleichzeitige Bearbeitung der Spannungsfelder, um in Konflikt stehende Zielsetzungen zu erkennen, die dann iterativ zu einer gemeinsamen strategischen Initiative zusammenzufassen sind. Dies bedeutet, dass die Verknüpfung der strategischen Initiativen aus den einzelnen Spannungsfeldern lediglich dann Wirksamkeit erlangt, wenn eine enge Verzahnung von Positionierung und Wertschöpfung zu realisieren ist.

Im nachfolgenden Kapitel 5 werden die Ausführungen hinsichtlich Ordnungsmuster und Handlungsanweisungen im Umgang mit dem Optimierungsmodell zur Erfüllung strategischer Initiativen konkretisiert.

⁹⁵ Beispielsweise das Forschungsprogramm (2014) „Innovation für die Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen“ <http://www.produktion-dienstleistung-arbeit.de/>.

5 Konkretisierung des Optimierungsmodells

„Strategie ist richtiges Handeln, auch wenn wir nicht wissen, wie die Zukunft sein wird, aber dennoch handeln müssen, wobei nichts tun ebenso ein Handeln ist.“ (Malik 2013a, S. 37)

Mit dem in Kapitel 4 entwickelten Optimierungsmodell konnte der Gestaltungsraum für strategische Initiativen der direkten Wiederverwendung in CLSCs bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter auf einer generischen Systemebene kategorial ausgestaltet werden. Dem iterativen Forschungsprozess folgend, ist das Optimierungsmodell nun vertiefend zu detaillieren, um den Anwendern des Modells im industriellen Umfeld zusätzliche Ordnungsmuster zur verbesserten Beherrschung der Realität an die Hand zu geben.

Aufgrund der beschriebenen Komplexität, die mit der direkten Wiederverwendung in CLSCs einhergeht, genügen präzise numerische Berechnungsverfahren, welche durch ein analytisches Problemlösungsparadigma gekennzeichnet sind, alleine nicht aus, da ein Algorithmus als ein Satz von Instruktionen der Erreichung eines spezifizierbaren Zieles dient. (Beer 1972, S. 305) Diese Voraussetzung ist bei der Gestaltung strategischer Initiativen nicht vorzufinden. (Drucker 1974, S. 112) Das Modell beinhaltet daher die analytische Optimierung als Basis zur Identifikation strategischer Alternativen unter Berücksichtigung bedeutender Themenkomplexe bei der Gestaltung von Strategien.

Es wäre falsch zu denken, dass, basierend auf einem subjektiven und meist retrospektiven Schema, definierte Systemeigenschaften das Verhalten eines komplexen Systems für die Zukunft prognostizieren und damit die Komplexität bewältigt oder gar beherrscht werden kann. Also wird einer der wesentlichen unternehmerischen Erfolgsfaktoren sein, dieser zunehmend wachsenden, externen Komplexität mit einer äquivalenten, inneren Komplexität im Unternehmen zu begegnen. (Bauernhansl et al. 2014, S. 347)

Die ergänzende Methodik des Optimierungsmodells soll den Anwender in seiner Funktion als Gestalter und Steuerer der Unternehmensentwicklung darin unterstützen, die dichotomen, und damit widersprüchlichen Zielsetzungen der Strategiegestaltung gegeneinander abzuwägen. (Malik 2013a, S. 163) Dafür werden Ordnungsmuster und Handlungsanweisungen zur Gestaltung strategischer Initiativen für die direkte Wiederverwendung in CLSCs benötigt, die auf der kategorialen und funktionalen Einengung des strategischen Gestaltungsraumes aufbauen und durch die die Grundstruktur des Optimierungsmodells vorgegeben wird. Die Dimensionen und deren Variablen in den vier Spannungsfeldern werden unter Berücksichtigung der Anforderungen an das Optimierungsmodell (Kapitel 3.2) sowie der in Kapitel 5.1 zu formulierenden grundsätzlichen Kriterien deduktiv ausgestaltet (Abbildung 5-1).

In den oberen beiden Themenkomplexen ist die externe Position des Unternehmens hinsichtlich seiner Anspruchsgruppen sowie das Leistungsangebot als produktionsnahe Dienstleistung zu erläutern. Aufbauend darauf ist die interne Positionierung in Form der Wertschöpfungsgestaltung zu klären. Bezogen auf das Innenverhältnis eines Unternehmens liegt der Fokus dabei auf den Aktivitäten, die Werte schaffen und den entsprechenden Ressourcen, wie Fähigkeiten und Kompetenzen, die dies erst ermöglichen.

Grundstruktur

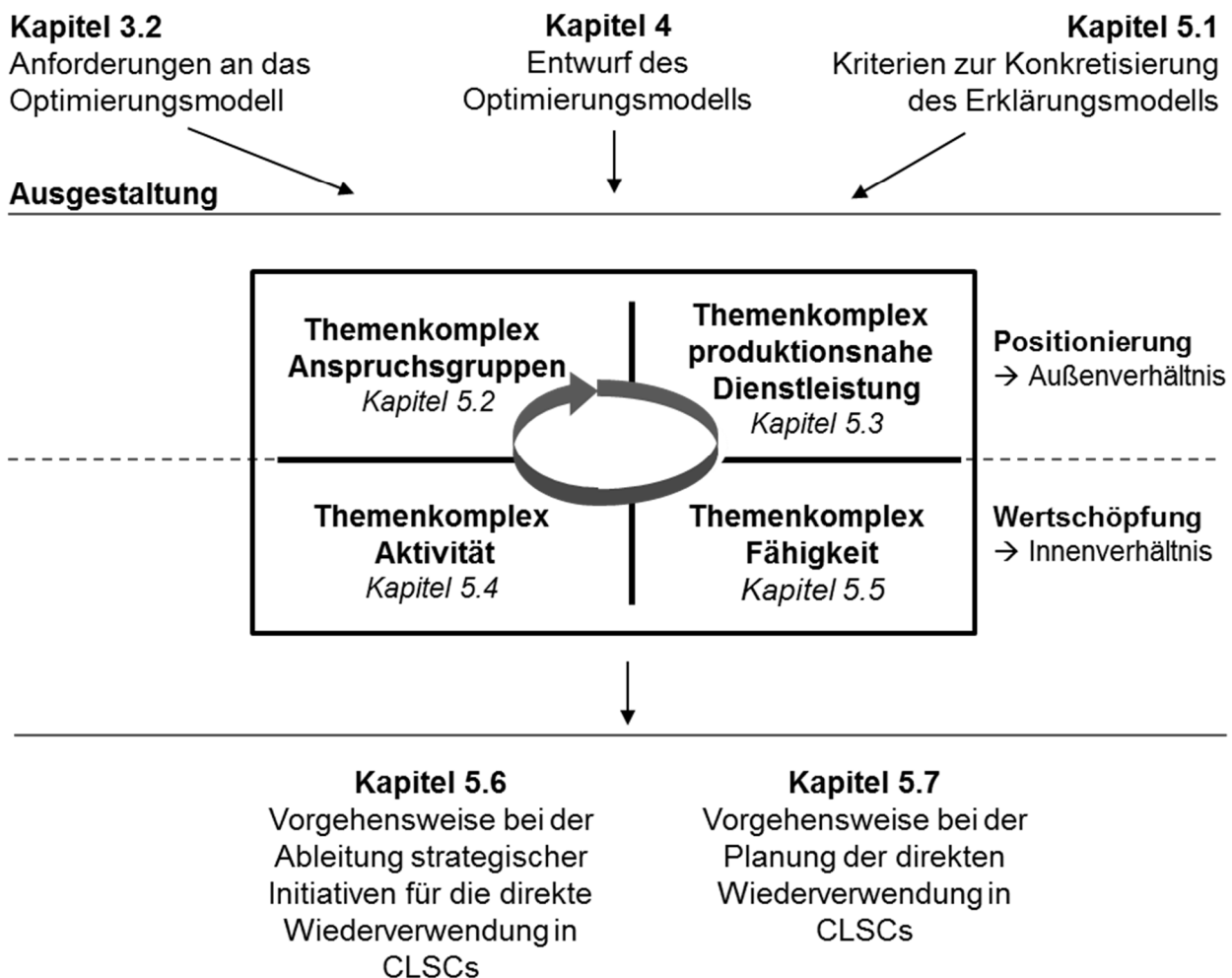


Abbildung 5-1: Vorgehensweise bei der Ausgestaltung des Optimierungsmodells

Nach der inhaltlichen Konkretisierung der einzelnen Spannungsfelder erfolgt in Kapitel 5.7 die Einbettung des Optimierungsmodells in eine eigenständige Vorgehensweise. Diese gibt dem Anwender des Optimierungsmodells ein Handlungsprogramm zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs an die Hand.

5.1 Kriterien zur Konkretisierung des Optimierungsmodells

Im iterativ konzipierten Forschungsprozess stellt die Konkretisierung des Optimierungsmodells einen Zwischenschritt dar. Damit begründet, soll mit den hier aufgezeigten Spannungsfeldern keineswegs ein Anspruch auf vollumfängliche und langfristige Ganzheitlichkeit erhoben werden. Die Annahmen basieren auf den Erfahrungen der Autorin und ihrer subjektiv gesammelten Erkenntnisse während der Forschungsarbeit.

Vor dem Hintergrund der beschriebenen Komplexität bei der direkten Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs wäre es falsch zu behaupten, die Logik bei der Gestaltung strategischer Initiativen müsse sich exakt auf vier Bereiche fokussieren. Im Gegenteil ist eine kontroverse Auseinandersetzung und Erweiterung angestrebt, da dies in Anlehnung an Kubicek einen Erkenntnisgewinn und damit eine Verbesserung der Realitätsbeherrschung bedeutet.

Dennoch können einige Kriterien formuliert werden, die das Optimierungsmodell dazu befähigen der in Kapitel 1.1 ausgearbeiteten Zielsetzung gerecht zu werden.

- Die Zieldimensionen müssen bedeutsame Kausalzusammenhänge bei der Gestaltung strategischer Initiativen im Umgang mit der direkten Wiederverwendung in CLSCs aufgreifen.
- Für eine klare Ausrichtung der Optimierung bedarf es einer definierten Zielsetzung, die zu gemeinsamen Wettbewerbsvorteilen führt.
- Für die wesentlichen Variablen einer Dimension sind genau gegensätzliche Sinnhaftigkeiten zu definieren, um eine statische Sichtweise auf diese zu verhindern.
- Das Modell muss entlang des gesamten Kontinuums, zwischen den dichotomen Variablen mit verschiedenen Ausprägungen, die Planungsproduktivität optimieren.

5.2 Themenkomplex Anspruchsgruppen

Ausgangspunkt der Gestaltung strategischer Initiativen zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs aus einer prozessualen Perspektive heraus ist die auf das Außenverhältnis eines Unternehmens bezogene Positionierung. An dieser Stelle wird was „außen“ ist, durch die im Handlungssystem als relevant erachteten Stakeholder „personifiziert“. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 25) Die Außenwelt umfasst alle Gruppierungen, die Einfluss auf die Aktivitäten eines Unternehmens nehmen können oder im Gegenzug von diesem beeinflusst werden. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 25)

Neben dem Leistungsangebot sind es auch politische und kulturelle Interaktionen, die sich in Form rekursiver Austauschbeziehungen zwischen Unternehmen und Anspruchsgruppen ergeben. (Rüegg-

Stürm 2002, S. 33) Damit begründet, erfolgt die Positionierung hin zur Außenwelt über die beiden Themenkomplexe Anspruchsgruppen und produktionsnahe Dienstleistung.

Netzwerke stehen mit einer Vielzahl verschiedenartiger Anspruchsgruppen in Verbindung. Für die Gestaltung strategischer Initiativen wird in der wissenschaftlichen Literatur zur Erzielung nachhaltiger Wettbewerbsvorteile der Betrachtungsraum auf die Anspruchsgruppen Wettbewerber (Kostenführerschaft) und Kunden (Differenzierung) eingegrenzt. (Bleicher 2011, S. 276); (Müller-Stewens et al. 2011, S. 131) Gemeinsam mit dem eigenen Unternehmen bilden sie den Markt, auf dem Leistungsangebote untereinander ausgetauscht werden. Das „strategischen Dreieck“⁹⁶, das marktwirtschaftliche Unternehmen prinzipiell im Spannungsverhältnis zwischen Kunden, den eigenen und den Leistungen von Wettbewerbern agieren (Abbildung 5-2). (Müller-Stewens et al. 2011, S. 258)

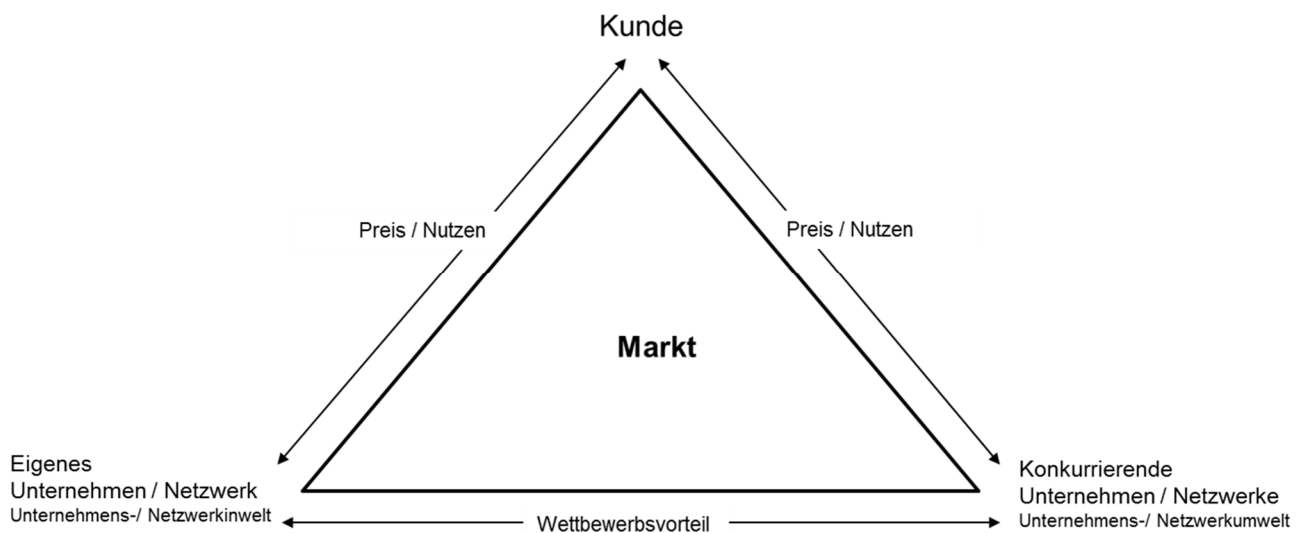


Abbildung 5-2: Das strategische Dreieck erweitert um die Netzwerkperspektive i.A. a. (Simon 1988, S. 464)

Aufgrund der Betrachtungsweise im strategischen Dreieck ergeben sich verschiedene Gestaltungsoptionen für die Positionierung gegenüber den Anspruchsgruppen. Diese stellen die Dimensionen dar, die in den Spannungsfeldern zu berücksichtigen sind. Bei der Betrachtung der Wettbewerber steht das

⁹⁶ Ohmae (1982, S. 90) Ohmae beschreibt das „strategic triangle“ mit den drei „c“: customer, competition and corporation. Simon (1988, S. 464) Simon nimmt das Konzept von Ohmae in der deutschen Literatur auf.

Agieren des eigenen Unternehmens in Bezug auf konkurrierende Unternehmen im Vordergrund.⁹⁷ Im unternehmerischen Handeln unterscheidet sich das Agieren in Basisausrichtungen und Haltungen.⁹⁸

Die Positionierung im Themenkomplex der Anspruchsgruppen umfasst eine ganzheitliche Betrachtung des „strategischen Dreiecks“. Im Vordergrund steht dabei das Handeln des eigenen Unternehmens am Markt⁹⁹, was den Dimensionen Marktfeld und Marktstimulierung zuzuordnen ist.¹⁰⁰

Die Marktstimulierung zeigt Möglichkeiten der Marktbeeinflussung und Steuerung als definierte Marktziele auf. (Becker 2013, S. 179) Es gilt in dieser Dimension, den expliziten Wettbewerbsvorteil herauszuarbeiten, der das Leistungsportfolio eines Unternehmens als einzigartig am Markt darstellt und der für den Kunden den grundlegenden Nutzen bestimmt.¹⁰¹

Neben der Festlegung der Marktstimulierung positioniert sich ein Unternehmen über das Marktfeld, in dem es agiert. Die Marktfeldstrategie beantwortet die Frage, mit welchem Leistungsangebot ein Unternehmen in welchen Märkten (Marktfeldern) auftreten will. (Meffert et al. 2015, S. 276) Das Marktfeld umfasst dabei alle für die Leistungsbereitstellung und Inanspruchnahme einer Leistung bedeutsamen Interaktionen in sachlicher, räumlicher und zeitlicher Hinsicht. (Backhaus et al. 2011, S. 126) Durch die Marktabgrenzung erfolgt die Positionierung gegenüber den einzelnen Marktsegmenten bzw. Zielgruppen in einem Geschäftsfeld, was besonders in dynamischen Märkten von Bedeutung ist. (Backhaus et al. 2011, S. 126)

Aus der bisherigen Argumentation geht hervor, dass die Gestaltung strategischer Initiativen dieses Themenkomplexes aus der Betrachtung der Anspruchsgruppen Kunde und Wettbewerber hervorgeht. Im Spannungsfeld erfolgt somit eine Positionierung über die Dimensionen Basisausrichtung im Marktstimulans und Wettbewerb sowie parallel dazu aus den Dimensionen Haltung im Marktfeld und Wettbewerb.

⁹⁷ In der Literatur wird diese Betrachtung häufig als Wettbewerbsstrategie bezeichnet. Vgl. Müller-Stewens et al. (2011, S. 258); Meffert, Burmann & Kirchgeorg (2015, S. 273); Becker (2013, S. 370).

⁹⁸ Becker (2013, S. 374) Die Basisausrichtung beschreibt die Individualität des Handelns. Die Haltung eines Unternehmens hingegen beschreibt den Umgang mit den Wettbewerbern.

⁹⁹ Oftmals wird diese Betrachtungsweise als Marktstrategie bezeichnet. Siehe dazu Müller-Stewens et al. (2011, S. 257).

¹⁰⁰ Becker (2013, S. 148) Becker befasst sich zusätzlich mit den Dimensionen Marktparzellierungsstrategien (Massenmarktstrategien und Marktsegmentierungsstrategien) sowie Marktarealstrategien (nationale und übernationale Strategien), welche für die vorliegende Arbeit und die betrachteten Fragestellungen von untergeordneter Bedeutung sind.

¹⁰¹ Vgl. dazu Kapitel 4.4. Simon (1988, S. 464)

5.2.1 Ausgestaltung des Spannungsfeldes Anspruchsgruppen

Im Folgenden wird das Spannungsfeld Anspruchsgruppen durch die Dimensionen Basisausrichtung im Marktstimulans und Wettbewerb sowie der Haltung im Marktfeld und Wettbewerb determiniert, woraus sich die Dichotomie aus starkem Wachstum und konstantem Wachstum bezogen auf die Positionierung ergibt.

Bei der Positionierung stellt sich ein Unternehmen die Aufgabe, eine vorteilhafte Stellung gegenüber seinen Anspruchsgruppen einzunehmen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 125) Ein wesentlicher Bereich der Positionierung im Außenverhältnis ist die Gestaltung des Kundennutzens. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 251); (Simon 1988, S. 461) Der Kundennutzen ist der erste originäre Fixpunkt als Orientierung bei der Unternehmenslenkung. (Malik 2013b, S. 147) Um in einer komplexen und dynamischen Umwelt als autonomes System überleben zu können, muss ein System für Kunden einen Nutzen bieten, der sich rein aus Sicht der Kunden erschließen muss. (Bleicher 2011, S. 155) In dieser Dimension wird somit die Art und Weise definiert, wie der Markt Einfluss auf den Kunden nimmt. (Meffert et al. 2015, S. 307) Die wissenschaftliche Literatur unterscheidet die beiden zentralen Beeinflussungsformen Präferenz-Strategie und Preis-Mengen-Strategie (Abbildung 5-3).¹⁰²

Konzentriert sich ein Unternehmen auf Leistungsvorteile, wird der Kundennutzen durch eine Bedürfnisbefriedigung aufgrund eines oder mehrerer Leistungsmerkmale gestiftet. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 252) Dabei ist der Kunde bereit, für einen zusätzlichen Nutzen eine „Preisprämie“ zu bezahlen. Gegenüber einer solchen Präferenz-Strategie steht die Preis-Mengen-Strategie. Zentrales Element dieser Strategie ist der Preis. Unternehmen, die eine Preis-Mengen-Strategie verfolgen offerieren Kunden Angebote, die sich von den Wettbewerbern durch einen Preisvorteil unterscheiden jedoch hinsichtlich der Leistungsmerkmale kaum oder nur unwesentlich unterscheiden. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 252) Notwendige Voraussetzung für eine Preis-Mengen-Strategie ist eine kostenoptimale Ausrichtung des Wertschöpfungsnetzwerks, das sich in den Bereichen Entwicklung, Produktion, Logistik und Vertrieb durch Effizienz auszeichnet.

Die Integration der Nutzenpotenziale aufgrund eines Basismerkmals / Begeisterungsmerkmals ergibt sich über die Art der befriedigten Kundenbedürfnisse. Bei der Preis-Mengen-Strategie ist das akquisitorische Potenzial ausschließlich auf einen geringen Angebotspreis ausgerichtet. In Anlehnung an das

¹⁰² Becker (2013, S. 230); Müller-Stewens et al. (2011, S. 252) Die marktorientierte Gestaltung der Erfolgspositionen entspricht der Betrachtung von Porter, der die Strategiedimensionen in die Ausgestaltung strategischer Initiativen integriert. Vgl. hierzu auch Kapitel 4.4.

Kano-Modell¹⁰³ wird dadurch der vom Kunden gewünschte Grundnutzen als Basis- und Leistungsanforderungen befriedigt. Hingegen erzeugt eine Präferenzstrategie durch die mehrdimensionale Bedürfnisbefriedigung monopolistische Freiräume bei der Preisgestaltung, was ausschließlich durch das Anbieten eines Zusatznutzens gelingt.

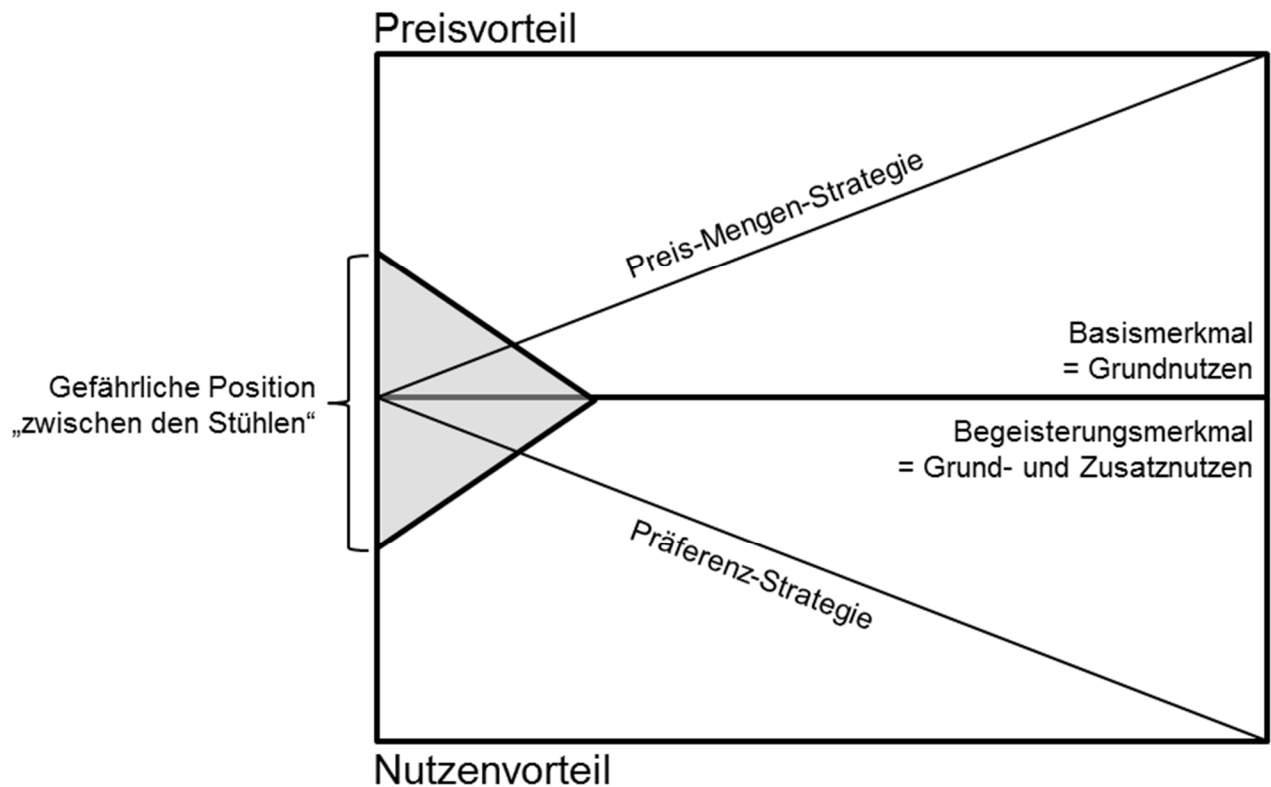


Abbildung 5-3: Basisausrichtung abnehmerorientierter Marktstimulans i.A. a. (Becker 2013, S. 227)

Weitere Differenzen zwischen einer Preis-Mengen-Strategie im Vergleich zur Präferenz-Strategie bei der Marktstimulierung lassen sich von der Preis-Absatz-Funktion sowie der Preis- und Kostenkurve über die Zeit ableiten. (Becker 2013, S. 231) Mit einer Preis-Mengen-Strategie kann aufgrund der eindimensionalen Fokussierung auf den niedrigsten Preis die Verkaufsmenge wesentlich stärker beeinflusst werden. Aufgrund der fehlenden Präferenz orientiert sich von vornherein der Preis an der Kostenkurve. Hingegen ist die Preisgestaltung bei der Präferenz-Strategie in gewissen Grenzen unabhängig von der Absatzmenge und der Kostenentwicklung, steht jedoch in Abhängigkeit zur Konkurrenzsituation am Markt.

¹⁰³ Kano (1968) Das Kano-Modell wird in zahlreichen Forschungsbereichen herangezogen und dient der Bestimmung der Kundenzufriedenheit basierend auf den Kundenanforderungen.

Die Positionierung in der Basisausrichtung im Wettbewerb erfolgt ebenfalls aus einer an der Konkurrenzsituation orientierten Perspektive. In den Ausführungen von Becker wird dafür der Begriff der Basisausrichtung des unternehmerischen Handelns eingeführt, der ausdrückt wie intensiv sich ein Unternehmen an der leitenden Branchenlogik orientiert und damit die Regeln des miteinander Umgehens akzeptiert. (Becker 2013, S. 374)

Differenziert zu betrachten sind Unternehmen, die der leitenden Branchenlogik folgen und sich dieser anpassen und Unternehmen, die gezielt die Branchenlogik durch Veränderungen beeinflussen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 439) Letztere nutzen die Veränderung zur Umgestaltung des Marktes und damit verbunden der Wettbewerber. Dabei wird das eigene Geschäftsmodell bestehenden Geschäftsmodellen anderer Branchen gegenübergestellt, um die Lösungsfindung zu abstrahieren. (Gassmann et al. 2013b, S. 190) Diese Methode befähigt das divergente Denken. Ausgehend von den Extremvarianten wird somit eine Vielzahl an innovativen Geschäftsmodellkonzepten systematisch und kreativ entwickelt. (Gassmann et al. 2013b, S. 190) Dies versetzt Unternehmen in die Lage, neue Standards zu schaffen, um Marktregeln besser zu beherrschen als Konkurrenten die zu einem späteren Zeitpunkt in den Markt eintreten, und demzufolge preispolitische Vorteile zu nutzen. (Becker 2013, S. 379) Gleichzeitig steigert diese Grundposition aber auch das unternehmerische Risiko, was als Chancenorientierung von Unternehmen mit dieser Haltung bewusst getragen wird, da die Marktentwicklung zu diesem Zeitpunkt nur schwer vorhersehbar ist.

Im Vergleich dazu verfolgen Unternehmen mit einer anpassenden Grundhaltung die Strategie, Veränderungen der Unternehmensumwelt zu akzeptieren und folgen der dominierenden Branchenlogik. (Grosse 2009, S. 35) Diese Risikoaversion umgeht hohe Investitionen bei einer nicht genau vorhersehbaren Marktentwicklung. (Bleicher 2011, S. 304) Die Nähe zu etablierten und erfolgreichen Standards gewährleistet eine größere Sicherheit bei der Leistungserbringung am Markt. Diese Position birgt jedoch auch Gefahren. Vor allem verhindern Investitionen einen schnellen Marktaustritt bei Veränderungen der Branchenlogik. (Bleicher 2011, S. 305) Eng mit der Basishaltung anpassender Unternehmen ist die vermehrt technologieorientierte Sichtweise des Wettbewerbsverhaltens mit der Folgerstrategie verbunden. (Becker 2013, S. 379)

In der Basisausrichtung unternehmerischer Aktivitäten erfolgt die Positionierung in der Dimension der Dichotomie aus Verändern vs. Anpassen. Das Anpassen steht in direktem Zusammenhang mit der Imitation, während das Verändern einer Branchenlogik allein durch Innovationen ermöglicht wird.

In der Dimension Marktfeld und Haltung im Wettbewerb ist festzulegen, in welchem Bereich (Marktfeld) ein Unternehmen durch die Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs zweckori-

enterte Nutzen stiften will. Voraussetzung dafür ist eine Marktabgrenzung, damit die Gestaltung strategischer Initiativen im Umgang mit der direkten Wiederverwendung in CLSCs in den weiteren Dimensionen der Themenkomplexe unter Berücksichtigung der relevanten Vergleichsparameter erfolgen kann. (Walsh et al. 2009, S. 124) In Anlehnung an Backhaus ist dabei die Abgrenzung des relevanten Marktes, auf dem zu konkurrieren ist, von großer Bedeutung. (Backhaus et al. 2011, S. 125) Zielsetzung ist es, mit Hilfe einer treffenden Bestimmung der aktuellen und zukünftig angestrebten Position im Marktfeld, sich mit ähnlichen Unternehmen zu vergleichen, um auf dieser Wissensgrundlage Erkenntnisse über strategische Erfolgspositionen zu erlangen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 173) In der wissenschaftlichen Literatur existiert eine Vielzahl an Ansätzen zur Marktabgrenzung.¹⁰⁴

Meist ist die Umwelt eines Unternehmens zu komplex, als dass diese einheitlich in einem Marktfeld bearbeitet werden kann. Müller-Stewens und Lechner empfehlen bei der Positionierung im Marktfeld die Unterteilung in einzelne Segmente als strategische Geschäftsfelder. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 143) Sie sind in Anlehnung an Kreilkamp wie folgt definiert: (Kreilkamp 1987, S. 316)

Strategische Geschäftsfelder repräsentieren einen möglichst isoliert „funktionierenden“ Ausschnitt aus dem gesamten Betätigungsfeld des Unternehmens, der eigene Erwartungsaussichten, Chancen und Risiken aufweist und für den relativ unabhängig eigenständige Strategien entwickelt und realisiert werden können.

Die Einteilung des Marktfelds in zweckgerichtete strategische Geschäftsfelder unterstützt Unternehmen, angesichts der beliebig hohen Komplexität der Unternehmensumwelt einige überschaubare Bereiche zu konstruieren, die ein möglichst großes heuristisches Lösungspotenzial sicherstellen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 144)

Bezogen auf die direkte Wiederverwendung in CLSCs am Beispiel der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter als produktionsnahe Dienstleistung sind für die Segmentierung folgende Abgrenzungskriterien¹⁰⁵ zu hinterfragen.

Produktionsnahe Dienstleistung: Welche Produkte eignen sich für die direkte Wiederverwendung? Wie können diese als produktionsnahe Dienstleistung in einem Geschäftsfeld gebündelt werden? Wie stark

¹⁰⁴ Eine umfassende Darstellung von Ansätzen zur Marktabgrenzung liefert die Habilitationsschrift von Bauer. Vgl. Bauer (1989). Aktuellere Ausführungen hierfür liefern Müller-Stewens et al. (2011, S. 143), Backhaus (2014, S. 138), Meffert et al. (2015) und Müller-Stewens et al. (2011).

¹⁰⁵ Müller-Stewens et al. (2011, S. 144) Die eigentliche Segmentierung kann aufgrund verschiedener Kriterien erfolgen. Welche als relevant erachtet werden und wie diese kombiniert werden, hängt von der Einschätzung der Unternehmensumwelt ab und ist unternehmensindividuell festzulegen.

sind die Geschäftsfelder miteinander verbunden und wo unterscheiden sie sich? Nehmen die Kunden diese Kombination wahr? Ist das um die produktionsnahe Dienstleistung erweiterte Leistungsspektrum für die Abnehmer wichtig?

Marktfelder: Welche Kundengruppen können differenziert werden? Nach welchen Kriterien lassen sich diese den Marktfeldern zuordnen? Ist es möglich, Kunden, die kaufen und andere, die mieten als produktionsnahe Dienstleistung über gemeinsame Vertriebskanäle zu bedienen?

Kundennutzen: Worin besteht der Nutzen für den Abnehmer durch die direkte Wiederverwendung in Form der Vermietung? Wie relevant ist dieser Nutzen für den Abnehmer? Offeriert die direkte Wiederverwendung als produktionsnahe Dienstleistung ein weiteres Unterscheidungskriterium des Leistungsangebots? Verändert sich dieser Nutzen? Ist es möglich, weiteren zusätzlichen Nutzen zu schaffen?

Geografie: Welche geografische Differenzierung bietet sich an? Wird eine lokale, regionale, nationale, kontinentale oder globale Segmentierung angestrebt? Unterscheiden sich die Kundenbedürfnisse oder Technologien in den geografischen Gebieten?

Kostenstrukturen: Welche Preisstrategien können am Markt für die direkte Wiederverwendung angewandt werden? In welchem Maß kann die Nachfragemenge der direkten Wiederverwendung über den Preis gesteuert werden? Sind durch die direkte Wiederverwendung Skalen- oder Verbundeffekte zu erwarten? Hat die direkte Wiederverwendung Einfluss auf die Prozesskosten?

Mit Hilfe dieser Kriterien lassen sich die strategischen Geschäftsfelder voneinander abgrenzen. Dabei werden grundsätzlich zwei Vorgehensweisen unterschieden. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 145) Eine mögliche Vorgehensweise basiert auf dem bestehenden Leistungsangebot und stützt sich auf die Kriterien „Produkte“ und „Abnehmer“, um die Geschäftsfeldsegmentierung vorzunehmen (Inside-Out-Segmentierung) (Lombriser et al. 1997, S. 69). Die zweite Möglichkeit orientiert sich direkt an den Anforderungen der Unternehmensumwelt und wählt entsprechend der Anforderungen Kriterien zur Abgrenzung einzelner Geschäftsfelder (Outside-In-Segmentierung) (Lombriser et al. 1997, S. 71). Unternehmen, die sowohl neue als auch gebrauchte Investitionsgüter am Markt anbieten, müssen eine zusätzliche Marktsegmentierung durchführen, um eine mögliche Kannibalisierung des Marktes für neue Investitionsgüter durch die direkte Wiederverwendung zu vermeiden. (Debo et al. 2006, S. 1)

Festzuhalten bleibt, dass bei der Gestaltung strategischer Initiativen eine Spezifikation des Marktfeldes und insbesondere der strategischen Geschäftsfelder erforderlich ist. Dies erfolgt über die Wahl der Abgrenzungskriterien und im Spannungsfeld aus Abgrenzung des Geschäftsfeldes durch ein bestehendes Leistungsangebot vs. den Anforderungen aus der Unternehmensumwelt.

Bezugnehmend auf die Wettbewerbssituation ist die Bestimmung der relevanten Konkurrenten nur über den Umweg einer klaren Definition des relevanten Marktes möglich. (Backhaus et al. 2011, S. 126) Wendet sich die Analyse vermehrt der Wettbewerbsseite bei der Positionierung zu, so gewinnt der Aspekt der Haltung des Unternehmens an Bedeutung. Mit Haltung sind, einer Auslegung von Müller-Stewens und Lechner folgend, Taktiken im Umgang mit den Wettbewerbern gemeint. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 268) Damit erfolgt eine Begriffsabgrenzung zur Basisausrichtung, die auf etablierte Regeln im Umgang mit Wettbewerbern referenziert.

Der Erkenntnis folgend, dass Erfolg nur dann gewährleistet ist, wenn Kundenbedürfnisse nicht identisch erfüllt werden, wie von der Konkurrenzseite, lässt sich das Wettbewerbsumfeld in drei Ebenen gliedern: (Müller-Stewens et al. 2011, S. 173)

- nach Branchen
- in strategische Gruppen innerhalb einer Branche
- in einzelnen Wettbewerber innerhalb einer strategischen Gruppe.

Vorrangig zu analysieren ist, ob sich Konkurrenten im relevanten Markt in Konkurrenzcluster, also „strategische Gruppen“ - etwa auf Basis bei den relevanten Wettbewerbern vorhandene Fähigkeiten und Ressourcen - einteilen lassen. (Backhaus et al. 2011, S. 125) Damit kann die Intensität, mit der die unterschiedlichen Cluster konkurrieren, abgeschätzt und entsprechend darauf reagiert werden. Voraussetzung dafür ist, dass nach Abgrenzung des relevanten Marktfelds und der Analyse strategischer Gruppen untersucht wird, mit welchem zukünftigen Verhalten bei diesen Wettbewerbern zu rechnen sein wird.

Des Weiteren sind, wie bereits in Kapitel 5.2 erläutert, Unternehmen mit offensivem, und damit einem auf Optimierung der eigenen Wettbewerbsposition und Unternehmen mit defensivem, entsprechend einem Bewahren des aktuellen Zustands ausgerichtetem Verhalten zu differenzieren. Anhand des eingehend in Kapitel 2.3.3 beschriebenen Evolutionsmodells von CLSCs wurden die Konsequenzen der Integration bereits konkretisiert und konnten die sowohl funktionale als auch räumliche Integration durch eine Transformation der Wertschöpfung aufzeigen.¹⁰⁶

Forciert ein Unternehmen eine offensive Haltung gegenüber den Wettbewerbern, übernimmt es bereits von Wettbewerbern realisierte und eingesetzte Methoden und Vorgehensweisen, um diese in die ei-

¹⁰⁶ Vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel 2.3.3.

gene Wertschöpfung zu integrieren. Mit einer defensiven Strategie hingegen verteidigt ein Unternehmen die aktuell bestehende Position gegenüber etablierten Konkurrenten und möglichen neuen Wettbewerbern.

Die externe Positionierung hinsichtlich der angestrebten Nutzenpotenziale erfolgt in der Dimension aus dem angestrebten Marktfeld und der Haltung des Unternehmens im Wettbewerbsumfeld. Fundamentaler Wandel kann sich dabei in evolutionärer und revolutionärer Form ergeben. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 458): Teilweise wird in der wissenschaftlichen Literatur für evolutionärer Wandel der Begriff „transformational change“ und für revolutionärer Wandel „transactional change“ verwendet. Vgl. (Schuh et al. 2011c, S. 240) Ein vermehrt evolutionärer Übergang erfolgt, wenn das System durch organisatorische Lernprozesse seine spezifischen Basisannahmen ändert und daraufhin einer anderen Operationslogik folgt. (Argyris et al. 1978, S. 17) Auch das Eintreten einer neuen Epoche kann begründen, dass ein grundsätzlicher Veränderungsprozess stattfindet, auf den sich ein Unternehmen einlassen muss. Bei der evolutionären Positionierung wird einer direkten Konfrontation mit den Wettbewerbern aus dem Weg gegangen und mit einer defensiven Taktik der bisher bereitgestellten Nutzen gegenüber konkurrierenden Unternehmen abgesichert. Eine Veränderung des Geschäftsmodells zur Generierung weiterer Integrationspotenziale der direkten Wiederverwendung in CLSCs wird hierbei nicht verfolgt. Begründet ist eine evolutionäre Haltung im Wettbewerb häufig damit, dass auch durch viele kleine Schritte innerhalb einer lernenden Organisation grundsätzlich Neues geschaffen werden kann. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 458) Dem widersprechen Untersuchungen, die belegen, dass erfolgreiche Unternehmen vorrangig einen revolutionären Wandel anstreben. (Miller et al. 1984) Als revolutionär gelten diejenigen Unternehmen, die ihr Leistungsspektrum und damit verbunden den bereitgestellten Nutzen über eine offensive Haltung stetig erweitern. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 459) Dabei werden bereits vom Wettbewerb realisierte Nutzenpotenziale, in die eigenen Wertschöpfung integriert was schließlich zu einer Veränderung der bestehenden Marktgrenzen führt. Unternehmen mit einer revolutionären Haltung sind dazu bereit, bisher realisierte Leistungsmerkmale aufzugeben, wenn sich durch die direkte Wiederverwendung in CLSCs neue wirtschaftliche Möglichkeiten zur Differenzierung gegenüber den Wettbewerbern ergeben. Die große Herausforderung des fundamentalen Wandels ist es, situationsabhängig seine Notwendigkeit zu erkennen und entsprechend darauf zu reagieren. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 459)

5.3 Themenkomplex produktionsnahe Dienstleistungen

Die gesellschaftspolitische und wissenschaftliche Diskussion über die künftige Entwicklung industrieller Gesellschaften ist nachhaltig beeinflusst durch das Drei-Sektoren-Modell. Dem Wandel traditioneller Agrargesellschaften zur industriellen Gesellschaft folgt der Wandel hin zur Dienstleistungs- und Wis-

sensgesellschaft. (Böhle 2010, S. 15) Steigender Wettbewerbsdruck, die Globalisierung, aufschließende Wettbewerber aus Fernost und Güter, die zu Commodities werden sind somit nur einige Gründe, warum ein reiner Fokus auf Produkt- und Prozessinnovation nicht mehr ausreicht. (Gassmann et al. 2013a, S. 4) Darüber hinaus machten die Einführung neuer Technologien, konvergierende Industriegrenzen, veränderte Markt- und Wettbewerbsbedingungen und regulatorische Veränderungen einige Güter und Prozesse obsolet und stellen die Regeln einer Branche auf den Kopf. (Gassmann et al. 2013a, S. 4) Die Fähigkeit, innovative Geschäftsmodelle zu entwickeln, ist somit eine Kernvoraussetzung für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens. (Gassmann et al. 2013a, S. 3) Allerdings zeigt die Zunahme des Dienstleistungssektors, dass sich Dienstleistungen nicht an die Stelle der industriellen Produktion verschiebt, sondern mit dieser in vielfältiger Weise verbunden ist. (Böhle 2010, S. 15) Jedoch steht die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle auf Basis einer Lebenszyklus- und Serviceorientierung noch am Anfang. (Bauernhansl et al. 2015, S. 5)

Wie zu Beginn der Arbeit beschrieben, löst die direkte Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter¹⁰⁷ den linearen Konsum ab und erweitert das Leistungsspektrum von Unternehmen um Wertschöpfungskreise. Diese Art des Wirtschaftens ermöglicht es Unternehmen Investitionsgüter mehrfach und auf selber Wertschöpfungsebene gewinnbringend dem Wirtschaftskreislauf zuzuführen und damit von diesen über den gesamten Lebenszyklus zu profitieren. Empirische Studien belegen, dass Geschäftsmodellinnovatoren höhere Erfolgchancen aufweisen als innovierende Unternehmen, die ausschließlich Produkt- und Prozessinnovationen anstreben. Eine Studie der *Boston Consulting Group* zeigt beispielhaft dafür, dass über eine Zeitspanne von fünf Jahren Geschäftsmodellinnovatoren im Durchschnitt um sechs Prozent profitabler sind als reine Produkt- oder Prozessinnovatoren. (Lindgardt et al. 2009, S. 3) Aus der Studie geht ebenfalls hervor, dass 14 der 25 innovativsten Unternehmen der Welt vor allem Geschäftsmodellinnovatoren sind. Diese Ergebnisse spiegeln sich mit einer ebenfalls empirischen Studie der *IBM*, wonach Outperformer¹⁰⁸ einer Branche durchschnittlich doppelt so häufig ihr Geschäftsmodell innovieren als Underperformer, die an bestehenden Strukturen festhalten. (Rometty 2012, S. 49)

¹⁰⁷ In Kapitel 2.4 sind die Eigenschaften mobiler und langlebiger Investitionsgüter näher beschrieben.

¹⁰⁸ In diesem Zusammenhang werden finanziell überdurchschnittlich erfolgreiche Unternehmen als „Outperformer“ bezeichnet und finanziell unterdurchschnittliche Unternehmen als „Underperformer“. Vgl. dazu Rometty (2012, S. 59).

Wie zahlreiche Untersuchungen aufzeigen, stellen sich immer mehr Unternehmen im Investitionsgüterbereich und im Maschinenbau der Herausforderung, die bestehenden Leistungsumfänge um produktionsnahe Dienstleistungen zu erweitern.¹⁰⁹ Die zunehmende Bedeutung neuer Geschäftsmodelle und insbesondere von produktionsnahen Dienstleistungen stehen in direktem Zusammenhang mit grundlegenden Änderungen der Organisation. (Heidling et al. 2010, S. 127) Zentrales Merkmal der Entwicklung ist die beständige Restrukturierung der Unternehmensorganisation. Auch in der unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit entstehen dadurch neue Strukturen. Im Mittelpunkt stehen meist große Unternehmen als steuernde Zentren, verbunden mit einer großen Anzahl kleinerer Zulieferbetriebe. (Heidling et al. 2010, S. 128) Dieser Wandel der Wertschöpfung führt auch zu einer veränderten Kundennachfrage, die zunehmen auf Problemlösungen gerichtet ist und nicht mehr nur das Produkt, sondern verstärkt produktionsnahe Dienstleistungen nachfragt. (Heidling et al. 2010, S. 128) Derartige Dienstleistungen umfassen etwa die Projektierung und Generalübernahme von Maschinen und Anlagen, die produktbezogene Konzeption von Schulungsinhalten und speziellen Software-Tools, die Finanzierung, die Inbetriebnahme oder unternehmensspezifische Wartungs- und Serviceumfänge. (Rainfurth 2003, S. 1) Noch umfangreicher sind Angebote, die den Betrieb von Fertigungseinrichtungen umfassen, sowie Leasing- oder Vermietungsangebote und deren Rücknahme am Ende des Nutzungszeitraums, welche als Kombination aus Sach- und Dienstleistung auch als hybride Leistungsbündel bezeichnet werden. (Peschl 2010, S. 1) Zu letzteren ist die direkte Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter zu zählen. Basierend auf den vorhergehenden Erläuterungen versteht sich die temporäre Nutzung bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs als produktionsnahe Dienstleistung.

Anhand der beispielhaften Skizzierung der direkten Wiederverwendung in CLSCs werden die Problemstellungen transparent, die innerhalb des Themenkomplexes produktionsnahe Dienstleistung zur Gestaltung strategischer Initiativen aufgegriffen werden müssen.

5.3.1 Ausgestaltung des Spannungsfeldes produktionsnahe Dienstleistungen

Im zweiten zu betrachtenden Spannungsfeld des Themenkomplexes produktionsnaher Dienstleistungen liegt der Schwerpunkt auf der Positionierung gegenüber der Angebots- und Nachfrageseite, bezogen auf produktionsnahe Dienstleistungen. Auch auf die Fragestellung, auf welche Weise die Wertschöpfung über das Leistungsmerkmal und die Preisgestaltung beeinflussbar ist, wird im Rahmen der

¹⁰⁹ Vgl. dazu Dapp & Heymann (2013) Der Anteil von Dienstleistungen an der Wertschöpfung steigt. 2012 entfielen in Deutschland knapp 74% aller Erwerbstätigen auf Dienstleistungsunternehmen. Im Jahr 1991 waren es erst 61%. Bei der Bruttowertschöpfung ist der Anteil der Dienstleistungen mit knapp 69% im Jahr 2012 nur geringfügig niedriger als bei den Erwerbstätigen. Der Zuwachs des Anteils an der Bruttowertschöpfung gegenüber 1991 beträgt rund 6%-Punkte. Wie Sondererhebungen des Statistischen Bundesamts zeigen, werden produktionsbegleitende Dienstleistungen vorrangig im Bereich der verarbeitenden Industrie erbracht.

externen Positionierung eingegangen. Nachfolgend wird zuerst auf die Angebotsseite der direkten Wiederverwendung als produktionsnahe Dienstleistung eingegangen, bevor die Nachfrageseite und deren Anforderungen genauer betrachtet werden.

In erster Linie profitieren bisher große Unternehmen davon, ihre Dienstleistungen auszubauen um mit einem breiteren Leistungsangebot größere Umsätze zu erzielen. (Heidling et al. 2010, S. 128) Von kleineren Unternehmen wird dieses Potenzial hingegen nur wenig genutzt, was offensichtlich vorrangig an der unzureichenden Vermarktung der produktionsnahen Dienstleistungen liegt. (Lay et al. 2002, S. 13) Die Gegebenheiten der Unternehmensumwelt legen das Überdenken der Rolle produktionsnaher Dienstleistungen jedoch nahe.

In vielen deutschen Industrieunternehmen baut die eigene Wettbewerbsposition bisher auf technologischem Vorsprung auf, was infolge der schneller angepassten technologischen Fähigkeit der Konkurrenz sowie den immer kürzer werdenden Produktlebenszyklen an Bedeutung verliert. Die Möglichkeit für Unternehmen, sich durch führende Technologien zu differenzieren und dem Preiswettbewerb zu entziehen, verringert sich damit. Die Erweiterung des Angebots bestehender Produkte um produktionsnahe Dienstleistungen, die den Kundennutzen in den Fokus stellen, bieten das Potenzial für neue Wettbewerbsvorteile.

Konkret ermöglicht das Angebot der direkten Wiederverwendung es Unternehmen, ihren Kunden Investitionsgüter für einen temporären Nutzungszeitraum zur Verfügung zu stellen und damit Gewinne zu erwirtschaften. Die Erweiterung des Angebots und die Professionalisierung der Leistungsumfänge in Form produktionsnaher Dienstleistungen werden in der wissenschaftlichen Diskussion nicht nur als notwendige Reaktion auf den diskutierten Wandel in den Produktmärkten gesehen. (Lay et al. 2002, S. 6) Die Ergänzung des Angebots um produktionsnahe Dienstleistungen ermöglicht es der Industrie, Wettbewerbsvorteile zu realisieren, die unabhängig vom Druck, der durch den Wandel entsteht, aufgegriffen werden sollten. Strategische Umsatzsteigerungs- und Renditechancen in weitgehend gesättigten Märkten, in denen ein hohes Maß an Preiskonkurrenz vorherrscht, sprechen für diese Handlungsoption.

Nachfrageschwankungen können durch die direkte Wiederverwendung als produktionsnahe Dienstleistung im Geschäft mit mobilen und langlebigen Investitionsgütern ausgeglichen werden. Insbesondere in Krisenzeiten, in denen die Investitionsbereitschaft rückläufig ist, können Anfangsinvestitionen für Abnehmer durch das Angebot der temporären Produktnutzung umgangen werden. Damit ergibt sich, neben dem Käufer eine weitere Zielgruppe, welche das Angebot der direkten Wiederverwendung anspricht und zur Risikostreuung bei Konjunkturschwankungen beiträgt.

Diese neuen Formen der Arbeitsteilung innerhalb des Wertschöpfungsnetzes zwischen Lieferanten, Herstellern und Kunden verschieben Leistungspakete auf vorgelagerte Stufen der Wertschöpfungskette. (Lay et al. 2002, S. 5) Aufgaben von Lieferanten, Betreibern und Herstellern verlagern sich in den Verantwortungsbereich produzierender Unternehmen. Ohne innovative Geschäftsmodelle, unter anderem als produktionsnahe Dienstleistung, ist diese Form der Arbeitsteilung nicht realisierbar. (Bauernhansl et al. 2015, S. 13) So übernehmen beispielsweise Hersteller von Schalungs- und Gerüstsystemen Ingenieursleistungen bei der Projektierung von Großbaustellen für ihre Kunden, und Lieferanten wandeln sich von reinen Lohnfertigern hin zu Entwicklungspartnern.

Aus Unternehmenssicht beeinflusst das Angebot der direkten Wiederverwendung auch den externen Beschaffungsmarkt. Durch die Nutzung der Investitionsgüter in CLSCs bleiben die Ressourcen über den gesamten Produktlebenszyklus Eigentum des Unternehmens und können mehrfach dem Wirtschaftskreislauf zugeführt werden. Dies reduziert die Abhängigkeit zu Lieferanten, was speziell bei strategischen Materialien das Beschaffungsrisiko verringert und die Ressourcenproduktivität steigert.

Ein weiterer, nicht zu vernachlässigender Aspekt bei der externen Positionierung in der Dimension der Angebotsseite sind Hinweise über Produktinnovationen durch einen intensiven Kundenkontakt sowie vertiefte Möglichkeiten zum Einblick in die Nutzungssituation des eigenen Investitionsguts beim Kunden. (Lay et al. 2002, S. 6) Zudem fördern produktionsnahe Dienstleistungen aufgrund der verstärkten Kundenbindung die Nutzung weiterer Cross-Selling-Effekte.

Neben den Chancen, die für eine intensivere Integration produktionsnaher Dienstleistungen in das existierende Leistungsangebot sprechen, existieren auch Herausforderungen und Risiken, die es zu berücksichtigen gilt. Ein wichtiges Erfolgskriterium ist die Zahlungsbereitschaft der Kunden für eine produktionsnahe Dienstleistung. Ein weiteres Risiko stellt das Controlling in Industrieunternehmen dar, das häufig keine transparente Kosten-/ Nutzen Kalkulation für produktionsnahe Dienstleistungen durchführt. (Schuh et al. 2008, S. 481) Damit einhergehend ist in vielen Fällen die Unternehmenskultur lediglich auf die Produktion von Sachgütern ausgerichtet, so dass eine Erweiterung des Leistungsangebots um produktionsnahe Dienstleistungen einhergehen muss mit einem mittel- bis langfristig ausgerichteten Change-Management-Prozess.

Die sich stetig verändernde Organisation aktueller Herstellungsprozesse, das dynamische Verhältnis von Eigen- und Fremdfertigung und in diesem Zusammenhang die dauerhafte Reorganisation der Unternehmensprozesse sowie die vermehrte unternehmensübergreifende Zusammenarbeit führt auch zu einer veränderten Positionierung in der Dimension der Nachfrageseite. (Böhle 2010, S. 20)

Die deutlich verstärkte Nachfrage an Individualisierung bei der Leistungserbringung bedarf einer flexiblen und auf die Nachfrage anpassbaren Leistungserbringung. Produktionsnahe Dienstleistungen verbinden physische Güter mit zusätzlich begleitenden Serviceleistungen, die verstärkt die Lösungserbringung für Kunden fokussieren. Bei der direkten Wiederverwendung kann kundenindividuell der Nutzungszeitraum definiert werden. Lediglich für diesen Zeitraum entstehen dann Kosten für die Nachfragerseite ohne das Risiko einer langfristigen Investition.

Aufgrund der stetig steigenden Produktkomplexität nehmen auch die Anforderungen zu, die Kunden an produzierende Unternehmen stellen, um den eigenen Betrieb mit den kostenintensiven Investitionsgütern zu gewährleisten und Ausfallzeiten zu minimieren. (Lay et al. 2002, S. 5) Die Nachfrageseite erwartet aufgrund der zunehmenden Komplexität individuell Serviceleistungen in Form von produktionsnahen Dienstleistungen. Bei der direkten Wiederverwendung beziehen sich diese vorrangig auf die temporäre Produktnutzung. Sicherzustellen ist, dass die richtigen Investitionsgüter zum Zeitpunkt des Bedarfs in der richtigen Menge vor Ort sind und am Ende des Nutzungszeitraums wieder abgeholt werden.

Neue betriebswirtschaftliche Ansätze, wie zum Beispiel Total-Cost-of-Ownership, führen dazu, dass Kunden ihre Besitzansprüche hinterfragen. Beispielsweise kann es wirtschaftlich sinnvoller sein, anstelle eines Maschineneinkaufs nur die temporäre Maschinennutzung zu erwerben, in Form von „pay per unit“-Geschäftsmodellen. (Lay et al. 2002, S. 5)

Eine weitere zentrale Anforderung an produktionsnahe Dienstleistungen in sich weiter globalisierenden Märkten ist die verstärkte Ausrichtung am internationalen Umfeld. (Heidling et al. 2010, S. 128) Bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs wirkt sich diese Anforderung insbesondere auf die Planung und Koordination der bidirektionalen Materialflüsse im Wertschöpfungsnetz aus.

Auf den obigen Ausführungen zur externen Positionierung in der Dimension der Angebots- und Nachfrageseite basiert die im Folgenden betrachtete Positionierung in der Dimension Leistungsmerkmal und Preisgestaltung in der Unternehmensumwelt.

Verändert ein Unternehmen seine Positionierung hinsichtlich des Kundennutzens, kann dies in Form von zwei zentralen Einflussgrößen erfolgen. Zum einen den subjektiv wahrgenommenen Leistungsmerkmalen (Qualität, Erlebnis, Convenience etc.) zum anderen über den Preis. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 252) Ziel der Gestaltung strategischer Initiativen in der Dimension des Leistungsmerkmals ist es, die zukünftig anzustrebenden Leistungsumfänge der produktionsnahen Dienstleistung zu bestimmen. Eine integrative Betrachtung von Produkten und Dienstleistungen zeigt, dass mit der Entwicklung von Dienstleistungen die industrielle Produktion keinesfalls verschwindet, sondern dass gerade in diesem Bereich neue qualitative Entwicklungen stattfinden. (Böhle 2010, S. 24)

Empfehlungen suggerieren in vielen Fällen eine Innovationskraft ausschließlich durch die Erweiterung auf das Geschäftsfeld Dienstleistungen. Allerdings liegt die innovative Kraft des Ausbaus produktionsnaher Dienstleistungen in dem Zusammenspiel mit Innovationen und exzellenten Leistungen der industriellen Produktion. (Böhle 2010, S. 24) Dieses Konstrukt ist grundlegend um einen eigenständigen Entwicklungspfad auszubauen, der sich durch die Leistungserstellung mit hybriden Produkten und Produktionssystemen¹¹⁰ auszeichnet. Die Entwicklung neuer hybrider Leistungsmerkmale in Form produktionsnaher Dienstleistungen erfordert eine integrierte Betrachtung der Unternehmensinwelt und Umwelt. Berücksichtigt wird sowohl der Themenkomplex Anspruchsgruppen und hier insbesondere die externe Positionierung in der Dimension Marktfeld und Haltung im Wettbewerb¹¹¹ als auch die interne Positionierung im Themenkomplex Fähigkeiten¹¹² als potenzielle Ausgangspunkte neuer hybrider Leistungsmerkmale. In Abbildung 5-4 ist die integrierte Betrachtung der Unternehmensinwelt und Umwelt bei der Entwicklung neuer hybrider Leistungsmerkmale dargestellt.

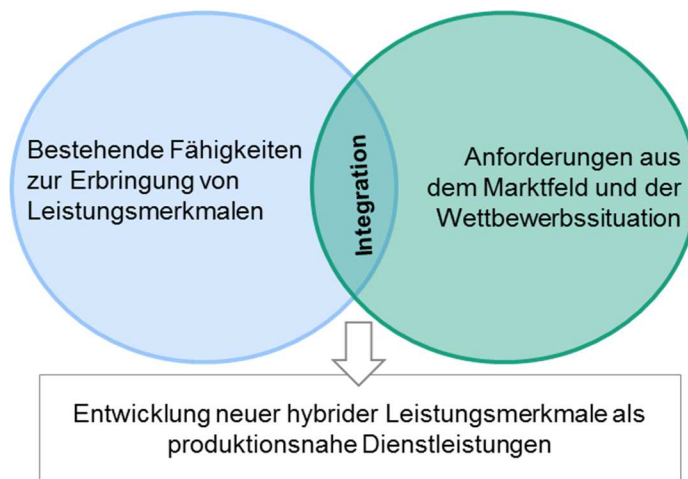


Abbildung 5-4: Anforderungen zur Entwicklung hybrider Leistungsmerkmale

Von besonderer Bedeutung bei der Entwicklung neuer hybrider Leistungsmerkmale ist es, dass der gewählte Pfad konsequent und damit in allen Themenkomplexen der Strategiegestaltung beschriftet wird. Folglich ist die gesamte Unternehmensstrategie auf die entsprechende Innovation auszurichten, um eine optimale Ressourcenverfügbarkeit sicherzustellen und rechtzeitig die notwendigen Fähigkeiten aufzubauen. Parallel zu dieser Zielausrichtung spielt das optimale Timing bei der Markteinführung

¹¹⁰ Im Folgenden werden unter dem Begriff „hybride Produkte und Produktionssysteme“ Absatzobjekte für produktionsnahe Dienstleistungen als Kombination aus Sach- und Dienstleistungen verstanden.

¹¹¹ Vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 5.2.

¹¹² Vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 5.5.

neuer Leistungsmerkmale eine wesentliche Rolle. Sowohl bei Produkten als auch bei produktionsnahen Dienstleistungen resultiert aus einer verfrühten Markteinführung, dass die erbrachten Aufwände nicht durch einen ebenso großen Unternehmenserfolg refinanziert werden. So begründet ist eine umfassende Berücksichtigung aller Themenkomplexe einer Strategiegestaltung im Rahmen einer radikalen Innovation essentiell.

Produktionsnahe Dienstleistungen mit innovativen Leistungsmerkmalen können einen wesentlichen Beitrag zur Sicherung und dem Ausbau weiterer Wettbewerbsvorteile leisten. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 400) Gleichzeitig ermöglichen sie es, aufgrund ihrer Eigenschaften zur Diversifizierung der Leistungsmerkmale, Schwankungen am Markt auszugleichen.

Charakteristisch für Dienstleistungen ist der intensive Kundenkontakt. Damit verbunden sind sie geprägt durch Unbestimmtheit und Offenheit gegenüber externen Einflüssen, welche linear mit der Komplexität und Vielfalt der Dienstleistung ansteigt. (Böhle 2010, S. 28) Der Kontakt zum Kunden bei produktionsnahen Dienstleistungen führt zu einer unmittelbaren Verknüpfung von sachbezogenen technisch-organisatorischen Prozessen und personenbezogener sozialer Interaktion. (Böhle et al. 2006, S. 12) Unternehmen müssen in der Lage sein, den engen Kundenkontakt zu nutzen, um mit Informationen über die Bewertung der angebotenen Leistungsmerkmale aus Sicht des Kunden versorgt zu sein und dies bei Bedürfnisveränderungen frühzeitig anzupassen.

Um die Potenziale realisierbarer hybrider Leistungsmerkmale ganzheitlich zu erfassen, ist der Betrachtungszeitraum strategischer Analysen der Unternehmensinwelt und Umwelt auf den gesamten Interaktionszeitraum bei produktionsnahen Dienstleistungen zwischen Unternehmen und Kunden auszudehnen. Zu analysieren ist der gesamte Zeitraum, beginnend mit dem ersten Kundenkontakt bis hin zu Folgeleistungen, um zu erheben, welche produktionsnahen Dienstleistungen das bestehende Leistungsangebot wirtschaftlich verbessern. Relevante Informationen dafür kann eine lebenszyklusorientierte Betrachtung der Nutzungsphase beim Kunden liefern. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 252) Abweichend von der klassischen Lebenszyklusbetrachtung für Produkte erfordern produktionsnahe Dienstleistungen eine Detaillierung der Betrachtungsebenen vom Markt zum Kunden sowie vom physischen Produkt zur Ebene der immateriellen Dienstleistung. Diese ganzheitliche Betrachtungsweise vereint die Dimensionen des Market- und Resource-based View of Strategie zum Relational View of Strategy¹¹³ und verbindet diesen mit einer stetigen strategisch ausgerichteten Analyse der Unternehmensumwelt. Um auf die sich dynamisch verändernden Kundenanforderungen rechtzeitig reagieren zu

¹¹³ Vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 3.1.4.

können, sind die Kausalbeziehungen zwischen dem Markt- und Nutzungszyklus und dem Produktlebenszyklus bei produktionsnahen Dienstleistungen kontinuierlich zu hinterfragen.

Bei der externen Positionierung in der Dimension der Preisgestaltung sind hybride Leistungsmerkmale eine relevante Einflussgröße, die sich auf den wirtschaftlichen Erfolg eines Unternehmens auswirkt. Produktionsnahe Dienstleistungen sind in der Lage, bei einer ganzheitlichen geplanten und kundenorientierten Integration der Teilleistungen, bestehend aus materiellen Güter- und immateriellen Dienstleistungsanteilen die abnehmerseitige Zahlungsbereitschaft zu erhöhen. (Schuh et al. 2008, S. 481) Diese gilt es, gezielt am Markt auszuschöpfen, was aktuell aufgrund des mangelnden Verständnisses für kunden- und leistungsgerechte Preisgestaltung, nur in geringem Umfang geschieht. Nur selten werden in der Praxis produktionsnahe Dienstleistungen als Bestandteil eines ganzheitlichen Leistungssystems Kunden separat in Rechnung gestellt. (Engelhardt et al. 2006, S. 239) Somit werden Dienstleistungen, die vom Kunden nicht explizit wahrgenommen werden, als Gratisleistung angeboten, um den Verkauf von Gütern voranzutreiben. Die logische Konsequenz daraus ist eine anerzogen-mangelnde Zahlungsbereitschaft von Kunden gegenüber produktionsnahen Dienstleistungen. (Rentner 2012, S. 30) Um den zusätzlichen Nutzen produktionsnaher Dienstleistungen transparent zu machen, bedarf es angepasster Konzepte, um die Anforderungen und Merkmale der Kundenwünsche zu identifizieren und als marktadäquate Leistungsbündel erfolgswirksam zu bepreisen. (Schuh et al. 2008, S. 482)

Grundstein für die Professionalisierung des Preismanagements bildet ein systematischer Preisfindungsprozess, in den die unterschiedlichen Sichtweisen der tangierten Fachbereiche eines Unternehmens zur integrativen Bepreisung mit einfließen. (Schuh et al. 2008, S. 482) Die Preisgestaltung produktionsnaher Dienstleistungen bewegt sich dabei immer in einem Spannungsfeld von Kosten- und Erlöseffekten. In Anlehnung an Schuh et. al. liegt die Herausforderung bei der Bepreisung von Leistungssystemen in der Festlegung einer erlösoptimalen Individualisierung der Teilleistungen, der Bestimmung angepasster Kombinationsverbote und Kombinationsangebote als Restriktion für bestimmte Märkte sowie der Belegung unterschiedlicher Leistungskonfigurationen mit den passend gestalteten Preisforderungen. (Schuh et al. 2008, S. 483) Abbildung 5-5 veranschaulicht die Kosten- und Preisverläufe in Abhängigkeit zum Individualisierungsgrad bei produktionsnahen Dienstleistungen.

Ein eingeschränkter Grad der Individualisierung geht einher mit geringen Kosten für das Unternehmen, jedoch auch mit einer begrenzten Auswahl aus wenigen vorkonfigurierten Leistungsbündeln aus denen der Kunde individuell Bestandteile aus dem Leistungsangebot bedürfnisgerecht zusammenstellen kann. Aufgrund der weitgehend standardisierten Leistungsbündel können jedoch Skaleneffekte ausgenutzt werden, was sich vorteilhaft auf die Kosten auswirkt. Gleichzeitig wirkt es sich aufgrund der geringeren Individualisierung negativ auf die Zahlungsbereitschaft der Kunden aus.

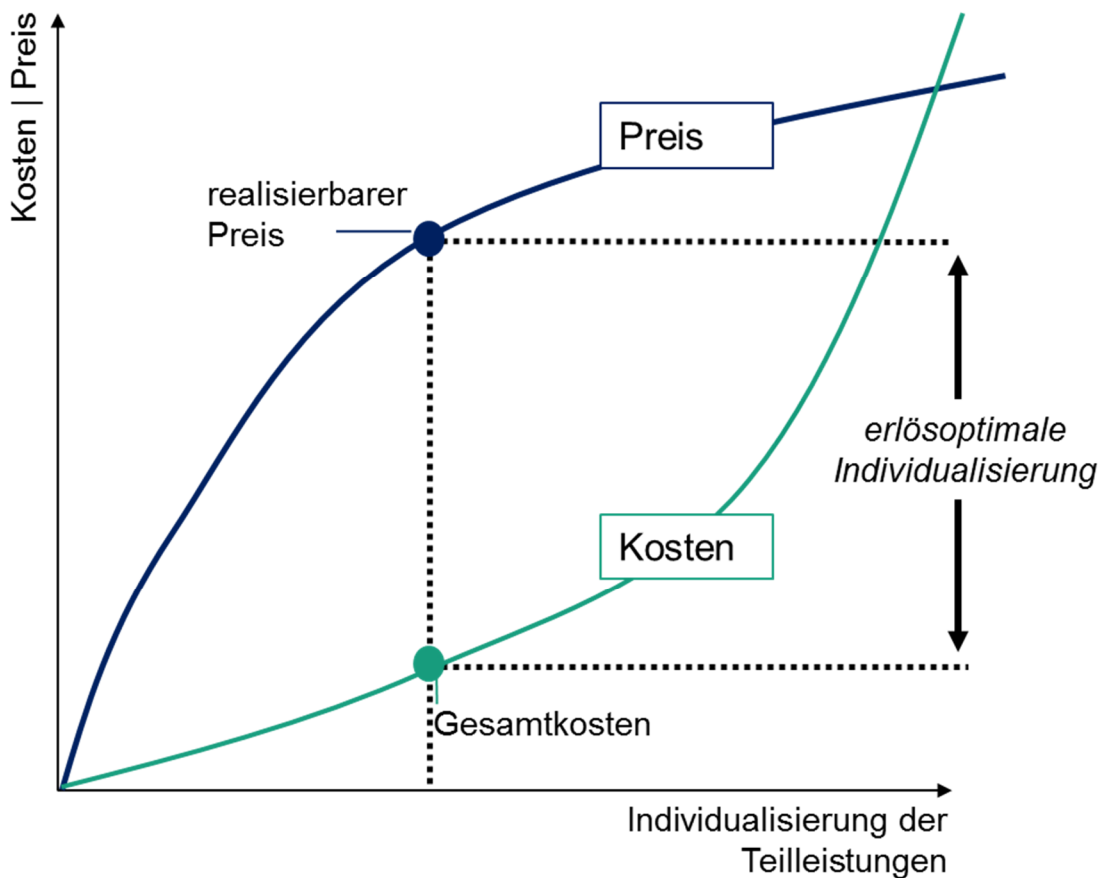


Abbildung 5-5: Kosten- und Preiseffekte produktionsnaher Dienstleistungen i.A. a. (Schuh et al. 2008, S. 483)

Andersherum steigen die Kosten für die Leistungserstellung mit wachsendem Grad der Individualisierung aufgrund höherer Komplexitätskosten. Der erlösoptimale Individualisierungsbereich einer produktionsnahen Dienstleistung liegt in der Regel unterhalb der maximalen Individualisierungsfreiheit, da gegenüber dem exponentiellen Anstieg der Kosten die Zahlungsbereitschaft eines definierten Preises lediglich mit einem abnehmenden Grenznutzen ansteigt. (Schuh et al. 2008, S. 483) Die Feststellung des erlösoptimalen Individualisierungsbereichs in Kombination mit der richtigen Preisgestaltung für produktionsnahe Dienstleistungen stellt sich dabei als Herausforderung dar.

Bezugnehmend auf die Ausführungen von Rentner unterstützen vor allem empirische Analysen zur Ermittlung der Akzeptanz unterschiedlicher Angebotsformen von produktionsnahen Dienstleistungen bei der Ermittlung des erlösoptimalen Individualisierungsgrades. (Rentner 2012, S. 113) Zu operationalisieren sind demnach unterschiedliche Variablen, die Einfluss auf die Preisgestaltung produktionsnaher Dienstleistungen nehmen. Zum einen haben die Akzeptanz der Kunden aber auch die Angebotsform, die Preisanteile für das Produkt und die Dienstleistung, der Mehrwert, die Konkurrenz bezogen

auf marktübliche Angebotsformen und die Nähe der produktionsnahen Dienstleistung hat Auswirkungen auf den am Markt erzielbaren Preis. (Rentner 2012, S. 121) In Abhängigkeit zur Markt- und Datenstruktur ist die Form der Erhebung messbarer Einflussgrößen und die Auswahl geeigneter Analysemethoden festzulegen.

Wesentlich für die Professionalisierung der Preisgestaltung für produktionsnahe Dienstleistungen ist die Einführung eines klar strukturierten und integrierten Preisfindungsprozesses. (Schuh et al. 2008, S. 486) Ziel dieses Prozesses ist es, die angebotenen produktionsnahen Dienstleistungen auf die Bedürfnisse der Kunden exzellent zuzuschneiden.

5.4 Themenkomplex Aktivität

In Kapitel 4.5 wurde der synthetische Ansatz des Optimierungsmodells hervorgehoben, wodurch mittels einer integrativen Betrachtung sowohl industrieökonomischer Positionierungsansätze als auch organisationsökonomischer Fähigkeitsfokussierung versucht wird, die ergänzenden Kausalzusammenhänge zwischen den einzelnen Themenkomplexen bei der Gestaltung strategischer Initiativen zu berücksichtigen. Neben der extern ausgerichteten Positionierung in den Themenkomplexen Anspruchsgruppen und produktionsnahe Dienstleistungen ist auch die interne Positionierung hinsichtlich der Ausgestaltung der Wertschöpfung mit einzubeziehen.

Wertschöpfung im prozessbezogenen Verständnis misst, ist der Wertbeitrag jeder betrieblichen Aktivität zur Wertschaffung auf der Unternehmensebene durch geeigneten Ressourceneinsatz und Prozessgestaltung. (Wunderer et al. 1999, S. 8) Mehrwert entsteht dabei durch unternehmerische Leistung und wird ersichtlich aus der Differenz des Wertes im Eingangsprozess zum gesteigerten Wert am Vergabeprozess. Neben bestimmten Ressourcen kommen auch Fähigkeiten bzw. Wissen bei der Wertschöpfung zum Einsatz. Ein Unternehmen kann somit als System untereinander vernetzter Wertschöpfungsprozesse betrachtet werden, in dem Aktivitäten als einzelne Prozessschritte durch den Einsatz von Ressourcen Werte generieren. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 349) Allein eine differenzierte Betrachtung von Aktivitäten und Ressourcen ist nicht ausreichend, um die interne Wertschöpfung in Form produktionsnaher Dienstleistungen, also wo und wie auf welche Weise Werte geschaffen werden, darzustellen. In diesem Zusammenhang machen Müller-Stewens und Lechner zu Recht darauf aufmerksam, dass die Wertschöpfung weder allein aus ablauforganisatorischer Sicht noch ausschließlich aus aufbauorganisatorischer Sicht ganzheitlich erfassbar ist. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 379) Um im Zusammenhang mit dem Optimierungsmodell ein umfangreiches Erkenntnispotenzial sicherzustellen, sind bei der Gestaltung der Wertschöpfung verschiedene Unternehmensbereiche und deren Perspektive zu integrieren. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 418)

Ganz bewusst wird im Themenkomplex Aktivität auf die Integrationsaufgabe eines Wertschöpfungsnetzes im Sinne einer kooperativen Zusammenarbeit zwischen Unternehmen und Kunden eingegangen. Dies greift den Aspekt auf, dass bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs Kunden durch die Rücklieferungen gleichzeitig zu Lieferanten werden und damit aktiv das Wertschöpfungsnetz mitgestalten.¹¹⁴

Zur Abbildung von Wertschöpfungsnetzen eignen sich sowohl Wertketten als auch das Konstrukt eines Aktivitäten Systems.¹¹⁵ Beide Darstellungsinstrumente können wesentliche Aktivitäten einzelner Unternehmensbereiche im Zusammenwirken mit Lieferanten und Kunden aber auch im Vergleich mit der Konkurrenzsituation veranschaulichen. Im Vergleich zur Wertkette überwindet das Aktivitäten System die lineare Betrachtungsweise einer aneinandergereihten Abfolge von Aktivitäten und fokussiert die vernetzte Struktur der Zusammenarbeit in komplexen Wertschöpfungsnetzen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 379) Für die strategische Positionierung steht die Wahl des Darstellungsinstruments nicht im Vordergrund. Vielmehr ist es deren wirksame Anwendung zur Klärung wichtiger strategischer Fragestellungen des Themenkomplexes Aktivität. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 376)

Eine CLSC besteht aus einer Vielzahl von kleineren und größeren Aktivitäten, mit denen nicht nur angestrebt wird die Wertschöpfung aufrecht zu erhalten, sondern diese im operativen Tagesgeschäft auch zu verbessern. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 344) Eine Verknüpfung der Aktivitäten in der Produktentwicklung mit produktionsnahen Dienstleistungen macht vor allem in geschlossenen Wertschöpfungsnetzen Sinn. (Wagner 2010, S. 120) Mit Blick auf das Evolutionsmodell von CLSCs entscheidet die Gestaltung und Steuerung der Aktivitäten maßgeblich über die zukünftige Entwicklung der Prozesse und Organisationstruktur. Die Frage der Ausrichtung wird somit primär in den Spannungsfeldern der Dimensionen Gestaltung und Steuerung der Aktivitäten beantwortet, wobei eine fehlende Positionierung die Entstehung von Innovationen in CLSCs unweigerlich verhindert.

5.4.1 Ausgestaltung des Spannungsfeldes Aktivität

Das nachfolgend konkretisierte Spannungsfeld greift den zentralen Aspekt bei der Gestaltung und Steuerung einer CLSC auf. Die Gestaltung der Aktivitäten insbesondere die gegensätzliche Positionierung einfach vs. komplex aufgebaute Aktivitäten sowie die Ausrichtung Autarkie vs. Verbund werden in diesem Kapitel näher betrachtet. In der Dimension Steuerung von Aktivitäten wird auf die Spannungsfelder Push vs. Pull sowie isoliert vs. vernetzt eingegangen.

¹¹⁴ Siehe dazu die Ausführungen in Kapitel 2.3.3.

¹¹⁵ In der Wissenschaft wird für den Begriff „Geschäftsmodell“ auch der Begriff „Aktivitätssystem“ verwendet, da das Design der Aktivitäten die grundlegende Struktur eines Geschäftsmodells festlegt. Vgl. dazu Müller-Stewens et al. (2011).

Die inhaltliche Gestaltung der Aktivitäten legt grundsätzlich die Struktur des Wertschöpfungsnetzes fest. In der vorliegenden Arbeit bezieht sich dies auf die Aktivitäten innerhalb einer CLSC. Die Disaggregation und tiefgreifende Analyse der Aktivitäten eines Unternehmens in der Inwelt und Umwelt ist entscheidend zur Generierung von Wettbewerbsvorteilen. Eine wesentliche Zielsetzung dieser Auseinandersetzung ist die inhaltliche Ausrichtung des Wertschöpfungsnetzes, also die Weise der Nutzenstiftung für den Kunden. (Porter 1996, S. 66) Unterschieden werden Aktivitäten, die autark von einem Unternehmen oder im Verbund eines Wertschöpfungsnetzes durchgeführt werden. Damit ergibt sich mit der Positionierung in der Dimension Gestaltung der Aktivitäten eine enge Verbindung zur Positionierung in der Dimension des Marktstimulans¹¹⁶ im Themenkomplex Anspruchsgruppen. Diese Nähe ist durchaus gewollt, da das Wertschöpfungsnetz die Leistungserstellung für den Kunden erbringt. Somit ist es nur konsequent, dass sich die Dimensionen zumindest teilweise ähnlich sind. Zu differenzieren sind die Dimensionen anhand ihrer eingenommenen Perspektive. Die Dimension des Marktstimulans spiegelt die Kundenperspektive, demgegenüber stellt die Dimension der inhaltlichen Gestaltung der Aktivitäten die Unternehmenssicht dar. Damit komplementieren sich die beiden Dimensionen vollständig und entsprechen dem anfangs geforderten Anspruch auf Unabhängigkeit.

Wie bereits erwähnt beeinflusst die Positionierung und in diesem Zusammenhang das Nutzenversprechen die Auswahl der Aktivitäten. Definiert werden Aktivitäten mit so genannten Kernelementen (Core Elements) oder Positionierungsthemen. (Aggarwal et al. 2011, S. 708) Als Spannungsfeld bei der Positionierung in der Dimension der Gestaltung von Aktivitäten kann ein einfacher vs. komplexer Aufbau unterschieden werden. Dabei kann ein Wertschöpfungsnetz auf einem oder wenigen Kernelementen basieren oder auf einer Vielzahl an Kernelementen, die in ihrer Kombination das Nutzenversprechen umzusetzen versuchen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 379)

Der einfache Aufbau eines Wertschöpfungsnetzes erleichtert die Konzentration auf wenige klar definierte Aktivitäten und geht einher mit Transparenz und Übersichtlichkeit. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 380) Solche Wertschöpfungsnetze ermöglichen es Unternehmen, fokussiert das Wesentliche anzugehen, was sich in einer hohen Schlagkraft am Markt auswirkt. Voraussetzung dafür ist, dass die Idee der Wertschöpfung vom Markt angenommen wird. Andererseits und bezugnehmend auf das Ashby Theorem¹¹⁷ sind komplex gestaltete Wertschöpfungsnetze die adäquate Antwort auf anspruchsvolle Anforderungen durch Kunden, Technologien und Produkte und ermöglichen den Aufbau von Spezialisierungsvorteilen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 381) Für eine derartige Positionierung sprechen die

¹¹⁶ Vgl. dazu die Ausführungen in Kapitel 5.2.1.

¹¹⁷ Siehe dazu die Ausführungen in Kapitel 3.2.1.

Eigendynamik und sukzessive Weiterentwicklungsmöglichkeiten, die Wettbewerbsvorteile ermöglichen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit emergenter Nebeneffekte in Wertschöpfungsnetzen mit zunehmender Komplexität steigt. Eine gute Übersicht über die Absichten, Konsequenzen, Fähigkeiten und Gefahren einfach versus komplex gestalteter Aktivitäten liefern Müller-Stewens und Lechner in ihren Ausführungen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 383)

Neben der inhaltlichen Gestaltung der Aktivitäten ist festzulegen, welche Aktivitäten unternehmensintern und welche durch Partner erbracht werden. Zu definieren ist die Reichweite der eigenen Kernaktivitäten, um daraus den am Markt zu beschaffenden Bedarf an ergänzenden Aktivitäten, die Kooperationspartner in den Wertschöpfungsprozess einbringen sollen, abzuleiten. (Belz et al. 2006, S. 395) Dieses weitere Spannungsfeld in dem sich die Positionierung in der Dimension Gestaltung der Aktivitäten hier bewegt, kann mit Autarkie versus Verbund beschrieben werden. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 383)

Die Wertschöpfung in CLSCs bezieht, aufgrund der bidirektionalen Güterflüsse, den Kunden bereits in den Wertschöpfungsprozess mit ein, der die zusätzliche Rolle eines Lieferanten einnimmt. Somit ist volle Autarkie in CLSCs ausgeschlossen. Dennoch ist der Grad der Ausprägung des Wertschöpfungsverbunds zu bestimmen.

Ein hohes Maß an unternehmensinternen Aktivitäten sorgt für eine weitreichende Kontrolle der Gesamtleistungserstellung und somit eine starke Beeinflussbarkeit der einzelnen Aktivitäten. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 385) Gleichzeitig erfordert eine weitgehend autarke Wertschöpfung komplexe Organisationsstrukturen sowie eine hohe Ressourcenbindung. Gegenüber dieser Positionierung steht die Wertschöpfung im Verbund.¹¹⁸ Dabei erfolgt eine Konzentration der beteiligten Wertschöpfungspartner auf erfolgsversprechende Kernaktivitäten, die aus strategischen Gründen nicht aus der Hand des jeweiligen Unternehmens gegeben werden können. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 384) Diese Vernetzung von spezialisierten Kernaktivitäten verfolgt die Zielsetzung, durch optimale Leistungserbringung und zusätzliche Nutzenpotenziale Wettbewerbsvorteile am Markt zu generieren. Eine Öffnung zur Kooperation bedingt jedoch auch die Einsicht des Managements, dass eine strategische Allianz einen sich stetig wiederholenden Prozess verursacht, der nur bedingt plan- und steuerbar ist. (Bleicher 2011, S. 280) Zudem steigen die Abhängigkeiten der Kooperationspartner sowie der interne und externe Kommunikationsaufwand für Unternehmen im Wertschöpfungsnetz, was als Gefahr angesehen wird.

¹¹⁸ Die beiden Ausprägungen Autarkie versus Verbund werden detailliert unter den Gesichtspunkten Absichten, Konsequenzen, Fähigkeiten und Gefahren in den Ausführungen von Müller-Stewens und Lechner gegenübergestellt. Vgl. dazu Müller-Stewens et al. (2011, S. 386).

Während die inhaltliche Gestaltung von Aktivitäten in Wertschöpfungsnetzen die grundlegende Anzahl und Struktur der Aktivitäten definiert, wird im nachfolgenden Kapitel auf die Steuerung eingegangen, also wie diese Aktivitäten im Gesamtkontext agieren und koordiniert werden.

In der Dimension Steuerung der Aktivitäten sind zwei Spannungsfelder zu unterscheiden, die Auswirkungen auf die Positionierung eines Unternehmens haben. Zum einen kann das Auslösen einer Aktivität nach der Pull-Logik versus Push-Logik gesteuert werden. Das zweite Spannungsfeld bezieht sich auf das Ausmaß der Vernetzung einer Aktivität, also ob die Steuerung isoliert versus vernetzt erfolgt. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 386)

Bezogen auf das erstgenannte Spannungsfeld gilt es festzulegen, von wo Impulse ausgehen, die zur Interaktion der Aktivitäten führen. Grundsätzlich lassen sich zwei Extrempositionen unterscheiden, die darauf Einfluss nehmen. So kann einerseits nach dem Pull-Prinzip gesteuert werden, das eine Aktivität dann auslöst, wenn diese von einer oder mehreren anderen Aktivitäten einen Impuls erfährt. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 387) Dadurch wird eine unnütze Ressourcenbereitstellung vermieden und die Lagerkosten reduziert. Gleichzeitig gewährleistet diese Art der Steuerung eine hohe Flexibilität zur kurzfristigen Nachfragebearbeitung. Hohe Anforderungen an die IT-Unterstützung des Interaktionsprozesses und an die logistische Flexibilität sind in diesem Kontext als Risiken zu berücksichtigen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 387) Im Gegensatz dazu steht das Push-Prinzip, welches die einzelnen Aktivitäten am Bedarf ausrichtet und diese kontinuierlich eigenständig auslöst. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 378) Dieses Steuerungsverfahren beabsichtigt, Ressourcenlücken bei zukünftig geplanten Bedarfen zu vermeiden und gezielt die angenommenen Marktpotenziale zu bearbeiten.¹¹⁹ Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Einsatz dieses Verfahrens sind gute Marktkenntnisse und damit einhergehend eine hohe Prognosegenauigkeit des Bedarfs. Ist dies nicht gewährleistet sind Kosten für die Ressourcenbereitstellung am Bedarf vorbei die Folge.

Hinsichtlich des Vernetzungsgrads einzelner Aktivitäten existiert das Spannungsfeld isoliert versus vernetzt bei der Positionierung in der Dimension Steuerung der Aktivitäten. Wenig vernetzte Aktivitäten stehen relativ isoliert nebeneinander. Sowohl bei internen Aktivitäten als auch bei einer Vernetzung mit externen Netzwerkpartnern werden Abhängigkeiten vermieden. Diese Positionierung verfolgt das Ziel, die direkte Kontrolle der relevanten Aktivitäten über die Hierarchie zu behalten und damit ein Austauschen und Anpassen zu erleichtern. Zudem scheuen Unternehmen die Kosten für eine Vernetzung,

¹¹⁹ Eine übersichtliche Gegenüberstellung der beiden Steuerungsverfahren Pull-Prinzip versus Push-Prinzip liefern Müller-Stewens et al. (2011, S. 388).

wie beispielsweise die Investition in eine übergreifende IT-Infrastruktur, was als Resultat zu einer hohen vertikalen Integration führt. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 387) Voraussetzung für eine isolierte Gestaltung der Aktivitäten ist ein umfangreiches Fähigkeitspektrum um, als einzelnes Unternehmen überall wettbewerbsfähig zu sein.

Im Gegensatz dazu sind bei einem hohen Vernetzungsgrad die Aktivitäten sowohl unternehmensintern als auch in Kooperation mit externen Netzwerkpartnern stark miteinander verbunden. Unternehmen streben dadurch eine höhere Effizienz durch Kosten- und Zeitvorteile an, was als Quelle für Wettbewerbsvorteile angesehen wird, da durch die Kombination verschiedener Aktivitäten ein Mehrwert generiert wird, der über dem der isolierten Einzelaktivitäten liegt. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 388) Aufgrund des hohen Vernetzungsgrads entstehen jedoch auch zahlreiche Schnittstellen, welche anspruchsvolle Anforderungen an die IT, das Management von Netzwerken sowie die Transparenz hinsichtlich der Prozesskette stellen. Je enger einzelne Aktivitäten miteinander vernetzt sind, desto höher ist die Anfälligkeit für Störungen sowie deren Auswirkungen auf weitere Bereiche im Wertschöpfungsnetz. Dem gegenüber ist bei locker gekoppelten Aktivitäten, die Spielraum für Ausweichmöglichkeiten oder zeitliche Puffer zulassen, zwar die Stabilität höher, jedoch verlieren diese an Stringenz und häufig auch an Effizienz. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 388)

5.5 Themenkomplex Fähigkeit

Um Wertschöpfung zu betreiben, bedarf es zusätzlich zur Gestaltung des Wertschöpfungsnetzes bestimmter Ressourcen und Fähigkeiten bzw. Kompetenzen, die im Unternehmen verfügbar sein müssen, um effektiv und effizient wertschöpfende Aktivitäten umzusetzen. (Rüegg-Stürm 2002, S. 45) Im Verlauf der Arbeit wurde bereits angemerkt, dass die einzelnen Themenkomplexe in den Ausführungen von Rüegg-Stürm für die Gestaltung strategischer Initiativen nicht näher erläutert werden.¹²⁰ Bezogen auf die Ressourcen im Themenkomplex verwendet er die Begriffe Kernkompetenzen, Fähigkeiten und Wissen. Für die vorliegende Arbeit wird daher hinsichtlich der Gestaltung strategischer Initiativen zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs ein eigenes Verständnis dieses Themenkomplexes erarbeitet.

In der wissenschaftlichen Literatur werden drei theoretische Ansätze des strategischen Managements unterschieden, die in ihrer Begründung für Wettbewerbsvorteile auf der Unternehmensebene ansetzen und von dort aus die Generierung überdurchschnittlicher Erträge erklären. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 345) Für Einzelunternehmen ist dies der Resource-based View of Strategy, der Capability-based View of Strategy sowie der Knowledge-based View of Strategy. In Wertschöpfungsnetzen, wie CLSCs,

¹²⁰ Vgl. dazu Kapitel 3.1.5.

komplementiert der Relational-based View of Strategy den Resource-based View of Strategy um die Netzwerkperspektive.¹²¹

Der von Grünig entwickelte Relational-based View of Strategy bildet eine Synthese aus den einzelnen Sichtweisen und wendet die Markt- und Ressourcenperspektive auf Unternehmensnetzwerke an. (Grünig et al. 2012) Langfristige Erfolgsunterschiede erklären sich hierbei durch die gewählten Netzwerkpartner und Branchen der Wettbewerbsstrategie sowie den Aufbau von Marktmacht und Markteintrittsbarrieren durch Kooperationsbeziehungen. (Schuh et al. 2011b, S. 93) Dieser Ansatz betrachtet das Wertschöpfungsnetz ganzheitlich, ausgehend von den Ressourcen bis hin zur geeigneten Strategie und führt dadurch zielgerichtet zu dem angestrebten Unternehmenserfolg.

Der Capability-based View of Strategy baut auf den ressourcenbasierten Ansatz auf, setzt jedoch an mehreren Stellen neue Akzente. Zwei wesentliche Unterscheidungsmerkmale sind der Zeitpunkt sowie der Mechanismus der Rentengenerierung. (Makadok 2001, S. 387) Während beim ressourcenorientierten Ansatz Unternehmen durch das Auffinden unterbewerteter Ressourcen und überlegenen Informationen Renten generieren, geschieht dies beim Capability-based-View of Strategy erst durch den koordinierten Einsatz der Ressourcen und Fähigkeiten im Unternehmen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 349) Zwar sind diese beiden Phasen angrenzend bei der zeitlichen Betrachtung, jedoch losgelöst voneinander zu sehen. Auch der Mechanismus, durch den die Wertschöpfung erfolgt, unterscheidet sich bei den beiden Ansätzen.

Auch der Knowledge-based View of Strategy basiert auf dem ressourcenorientierten Ansatz, ist aber als eigenständiger Ansatz ausgerichtet. In seiner veränderten Sichtweise ist Wissen das entscheidende Merkmal eines Unternehmens und somit die unternehmensspezifische Basis zur Generierung von Wettbewerbsvorteilen. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 351) In diesem Kontext ist ein Unternehmen nicht mehr als Bündel von Ressourcen und Fähigkeiten zu sehen, sondern vielmehr als „body of knowledge“ im Sinne einer sozialen Organisation innerhalb derer Individuen aufgrund der eigenen Wertevorstellungen sowie der gemeinsamen Ideologien und Denkmuster handeln. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 351) Der Zusammenhang zum strategischen Management wird vom Knowledge-based View of Strategy über zwei Wege aufgezeigt. Während beim statischen Weg Wissen als entscheidende Ressource angesehen wird, betrachtet die dynamische Version die Lokalisierung, Generierung, Nutzung, den Transfer und die Sicherung von Wissen als Grundlage für jegliches Verhalten in Organisationen das alle Aktivitäten beinhaltet durch die Wettbewerbsvorteile geschaffen werden. (Müller-Stewens et

¹²¹ Grünig & Morschett (2012). Schuh et al. (2011, S. 92) Siehe dazu auch Kapitel 3.1.4.

al. 2011, S. 352) Dies verdeutlicht die ähnliche Argumentation der beiden Ansätze Knowledge-based View of Strategy und Capability-based View of Strategy.

Begründet durch die Dynamik bei der Gestaltung strategischer Initiativen für Wertschöpfungsnetze, insbesondere CLSCs, folgt die vorliegende Dissertation dem Verständnis des Knowledge-based View of Strategy. Zudem bedarf das im Rahmen der Arbeit erarbeitete Optimierungsmodell eines umfangreicheren Rentenverständnisses als das der ressourcen- und fähigkeitsbasierte Ansatz bieten kann. Zu adressieren ist im Themenkomplex Fähigkeiten das Nutzenpotenzial, durch die Entwicklung innovativer Lösungen mittels neuem Wissen, Unternehmen eine Rente zu sichern.¹²²

Die bisherigen Anmerkungen verdeutlichen die Argumentationslogik des Knowledge-based View of Strategy und in diesem Zusammenhang, dass sich auf der Ressource Wissen basierende Wettbewerbsvorteile sowohl aus statischen als auch prozessualen Sichtweisen interpretieren lassen. In den Ausführungen von Kusunoki et al. wird dazu ein umfassender Ansatz entwickelt, der beide Aspekte integrativ berücksichtigt und parallel dazu die Gestaltung strategischer Initiativen mit dem Aufbau organisationaler Fähigkeiten über die Ressource Wissen verbindet. (Kusunoki et al. 1998) Hinterfragt wird dabei, wie Organisationsstrukturen konzipiert sein müssen, um eine wirtschaftliche Nutzung und den Fortschritt der Ressource Wissen sicherzustellen. Die Erkenntnis aus dem strategischen Management, dass die Integration organisatorischer Gestaltungsmerkmale für die künftige Ausrichtung der Positionierung gegenüber der Konkurrenz eine hohe Relevanz hat, wird dabei aufgegriffen. (Knyphausen-Aufseß et al. 2002, S. 63)

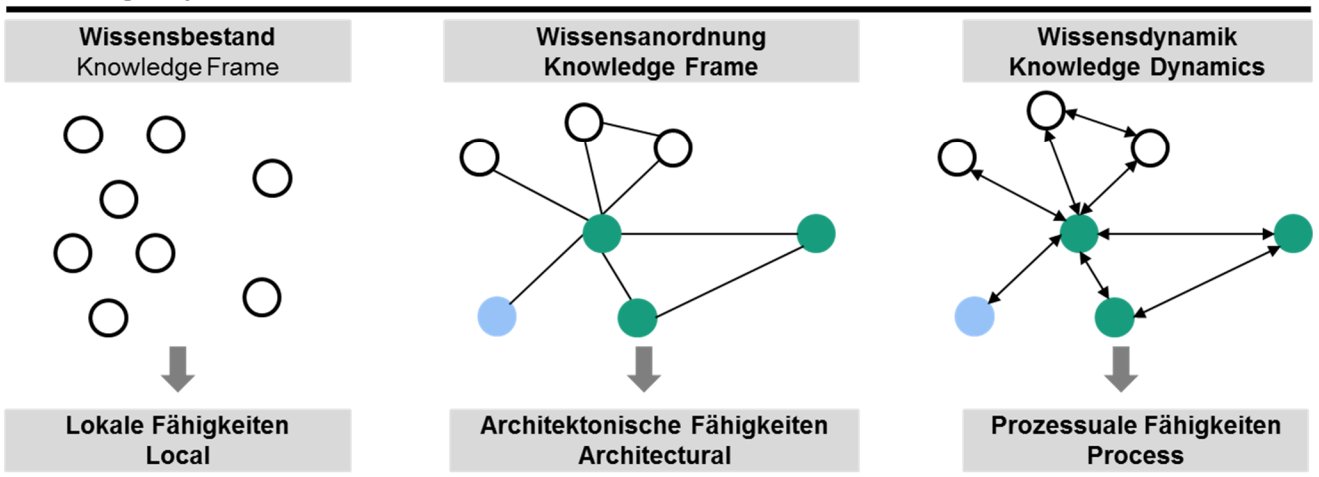
Gemäß Kusunoki et al. kann Wissen in die drei Schichten Wissensbestand, Wissensanordnung und Wissensdynamik unterteilt werden, wobei jede Wissensschicht die Bildung entsprechender Fähigkeiten ermöglicht. (Kusunoki et al. 1998, S. 699) Abbildung 5-6 zeigt den Zusammenhang der unterschiedlichen Wissensschichten mit den organisationalen Fähigkeiten.

Der Wissensbestand (knowledge base) umfasst klar abgrenzbare, häufig explizite, individuelle und klar zuordenbare Wissensbestände oder Ressourcen, wie etwa funktionales Spezialwissen, entscheidende Technologien, Patente, Datenbanken und Informationssysteme. (Kusunoki et al. 1998, S. 700) Diese Wissensschicht gewährleistet die Entstehung lokaler Fähigkeiten (local capabilities). Zur Gestaltung strategischer Initiativen wird der Wissensbestand herangezogen in Bezug auf die Generierung von Nutzenpotenzialen.

¹²² Rüegg-Stürm (2002, S. 46) Nach dem Verständnis von Rüegg-Stürm hinsichtlich des Themenkomplexes Fähigkeiten verfügen Unternehmen normalerweise lediglich über ein bis zwei Kernkompetenzen, welche auf einem einzigartigen Wissen beruhen und auf hervorragend eingespielten organisationalen Routinen.

Wissensschichten

Knowledge layers



Organisationale Fähigkeiten

Organisationale Capabilities

Abbildung 5-6: Zusammenhang der Wissensschichten mit organisationalen Fähigkeiten i.A.a. (Kusunoki et al. 1998, S. 701)

Kusunoki et al. beschränkt das Wissen implizit lediglich auf lokales Wissen. (Kusunoki et al. 1998, S. 700) Im Kontext der vorliegenden Arbeit sind die Betrachtungsgrenzen auszudehnen und der Wissensbestand mit vorhandenem Wissen im Wertschöpfungsnetz zu ergänzen.¹²³ Das im Wertschöpfungsnetz verfügbare Wissen ist entscheidend zur Bewertung des Potenzials eines Unternehmens gegenüber zukünftigen Entwicklungen. Bezogen auf die vorliegende Arbeit, ist es notwendig, dass bei allen beteiligten Partnern eines Wertschöpfungsnetzes entsprechendes Wissen vorhanden ist. Nur dann kann die Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs optimiert gelingen.

Die Wissensanordnung (knowledge frame) beschreibt die gezielt gestaltbaren Beziehungen und Priorisierung der einzelnen Wissensbausteine, welche in ihrer Anordnung robuste Voreinstellungen oder Strukturen aufweisen. (Kusunoki et al. 1998, S. 700) Fähigkeiten, die aus der Schicht der Wissensanordnung entstehen werden als „architektonische Fähigkeiten“ (architectural capabilities) bezeichnet und gehen aus bewusst geplanten und formalen Organisationen hervor. Der Wissensbestand und die Wissensanordnung bilden zusammen die formale und wissensrelevante Organisation eines Wert-

¹²³ Reichwald, Piller & Ihl (2009). In dieser Arbeit wird ausführlich der „Open Innovation“ Ansatz beschrieben, der die Unternehmensgrenzen aufbricht.

schöpfungsnetzes ab. Mit der Gestaltung der Organisation bestimmen die Partner eines Wertschöpfungsnetzes über die Aufgabenverteilung, Verantwortlichkeiten und Ressourcenverteilung hinsichtlich der Geschäftsprozesse und damit einhergehend über die Innovationsfähigkeit im Wertschöpfungsnetz. Damit wird die Wissensanordnung eine weitere Dimension im Spannungsfeld Fähigkeiten.

Die Wissensdynamik (knowledge dynamics) zeigt gemäß Kusunoki et al., dass neben den geplanten Voreinstellungen auch dynamische Interaktionen zwischen den Wissensbestandteilen stattfinden.¹²⁴ Zu planen und steuern sind diese Interaktionen nur über die Zusammensetzung ihrer Wissensbestandteile und deren Voreinstellungen als Wissensanordnung. (Hutterer 2013, S. 191) In der Wissensanordnung sind sie lediglich in Beziehung zueinander gesetzt, eine eigentliche Interaktion kommt nicht zustande. In dynamischen Interaktionen hingegen werden die Wissensbestandteile in spiralförmige Lernprozesse umgewandelt und demgemäß kombiniert. Die daraus resultierenden prozessualen Fähigkeiten (process capabilities) spiegeln die informelle Organisationsstruktur, die durch persönliche Ziele, Wünsche, Sympathien und Verhaltensweisen der Individuen gekennzeichnet ist. Bezogen auf ein Wertschöpfungsnetz beschränkt sich die persönliche und informelle Organisation nicht auf ein Unternehmen, sondern sollte überlappend in andere Organisationen hineinreichen. (Keller 2008, S. 142) Zielsetzung eines Wertschöpfungsnetzes könnte es sein, ein homogenes Mitarbeitergefüge innerhalb des Netzwerks aufzubauen und weiterzuentwickeln, um damit eine verbesserte Interaktion der beteiligten Partner, optimierte Prozessabläufe etc. zu unterstützen. (Möller 2006, S. 156)

Um die Interaktionsdynamik¹²⁵ und damit die prozessualen Fähigkeiten mittels strategischer Initiativen zu verändern, gilt es, bezugnehmend auf die Erkenntnisse der Kommunikationstheorie, zwischen einer nachrichtentechnischen und einer verhaltenswissenschaftlichen Sichtweise zu unterscheiden. (Staehele et al. 1994, S. 280) Zohm greift die nachrichtentechnische Sichtweise die Bewegungsdimension auf, wohingegen die verhaltenswissenschaftliche Sichtweise die Richtungsdimension in der Dynamik widerspiegelt. (Zohm 2004, S. 160) Diese differenzierte Betrachtung wird dem Verständnis der Dynamik als Wissenschaft gerecht, in der Regulatoren der Bewegung materieller Körper unter dem Einfluss von Kräften analysiert werden. (Hutterer 2013, S. 192)

¹²⁴ Kusunoki, Nonaka & Nagata (1998, S. 700) Als typische Beispiele für dynamische Interaktionen zwischen den Wissensbestandteilen werden Kommunikations- und Koordinationsabläufe innerhalb funktionaler Spezialteams aufgeführt.

¹²⁵ Um die Komplexität sinnvoll zu bewirtschaften wird das Verständnis der Interaktion eingeschränkt und mit Kommunikation gleichgesetzt. Die Vereinfachung an dieser Stelle erfolgt bewusst, da angenommen wird, dass eine detaillierte Betrachtung keinen Mehrwert leistet.

Entsprechend der oben geführten Diskussion dient der Strukturierungsansatz von Kusunoki et al. zur Ableitung der Spannungsfelder. Daraus lässt sich der Gestaltungsraum für strategische Initiativen im Themenkomplex Fähigkeiten ableiten.

Über das Spannungsfeld in der Dimension Wissensbestand und der Kommunikationsrichtung ergibt sich für das Wertschöpfungsnetz zum einen der vorliegende Wissensbestand für die produktionsnahe Dienstleistung der direkten Wiederverwendung in CLSCs. Zum anderen geht aus dieser Dimension hervor, welche Richtung die Kommunikation im Netzwerk annehmen kann. Im zweiten zu betrachtenden Spannungsfeld des Themenkomplexes Fähigkeiten liegt der Schwerpunkt auf der Dimension der Wissensmodularität. In dieser Dimension wird die Modularität des Wissens fokussiert und unterschieden, ob eine Fähigkeit von einem individuellen Wissensträger stammt oder als Ergebnis aus einer Kombination mehrerer Wissensträger resultiert. (Hutterer 2013, S. 192)

5.5.1 Ausgestaltung des Spannungsfeldes Fähigkeiten

Fähigkeiten zur Generierung von Nutzenpotenzialen der Integration ergeben sich aus dem im Wertschöpfungsnetz vorliegenden Wissensbestand für die Realisierung der produktionsnahen Dienstleistung zur direkten Wiederverwendung in CLSCs sowie aus der Betrachtung der Richtung des Wissenstransfers. In der Dimension der Wissensmodularität zeigt sich Wissen als individuelles Konstrukt, das allerdings in Wertschöpfungsnetzen kollektiv genutzt werden muss, um die kooperative Leistungserstellung optimal zu unterstützen.

Für eine Positionierung in der Dimension des Wissensbestands und Richtung des Wissenstransfers ist es notwendig, die bestehenden Wissensbestände des Wertschöpfungsnetzes in den einzelnen Disziplinen einer CLSC zu bestimmen, um darauf aufbauend entsprechend den angestrebten Zielvorstellungen die zukünftigen Erfolgspotenziale zu gestalten. Dabei verlangt eine integrative Arbeitsteiligkeit die Anschlussfähigkeit einzelner Wissensbestandteile und somit auch ein geteiltes Wissen in Wertschöpfungsnetzen. (Bouncken et al. 2008, S. 30)

In Anlehnung an Kusunoki et al. ist der Wissensbestand als deutlich abgrenzbares und meist explizites, individuelles und klar zuordenbares Wissen dargelegt. (Kusunoki et al. 1998, S. 701) Damit greift dieser die statische Perspektive des Knowledge-based View of Strategy auf, in der die Ressource Wissen als einflussreichste Ressource für die Erzielung von Wettbewerbsvorteilen definiert ist.

Zur Lokalisierung von Wissen ist es erforderlich, Wissen zu definieren. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 393) Zur Bestimmung des Wissensbestands wird in dieser Diskussion auf einen pragmatischen Ansatz von Rogers-Wynands zurückgegriffen, der sich modifiziert auch auf Wertschöpfungsnetze anwenden

lässt. (Rogers-Wynands 2002, S. 94) In diesem Ansatz erfolgt die Explikation des Wissensbestands durch Erhebung der Inhalte und der Struktur des Wissensbestands, jeweils auf spezifische Weise.¹²⁶

Zur konkreten Herleitung eines Ansatzes bietet es sich an, die im Rahmen der Dialog-Konsens-Methoden erarbeiteten Explizierungsmethoden dahingehend zu überprüfen, ob diese für Wertschöpfungsnetze übernommen werden können oder anzupassen sind. Voraussetzung zur Bestimmung des Wissensbestands in Wertschöpfungsnetzen ist es, unternehmensübergreifend die Bereitschaft, sich mit der Thematik auseinanderzusetzen, sicherzustellen.¹²⁷ Zur Wissenserhebung werden Gespräche auf der Metakommunikationsebene mit allen Beteiligten des Wertschöpfungsnetzes durchgeführt. Dabei wird der Wissensbestand in den folgenden drei Kategorien abgefragt:

- Perspektive im Wertschöpfungsnetz
- Ausrichtung
- Umfang und Verteilung.

Die Perspektive unterscheidet die Stufen, die das Betrachtungsobjekt in einem Wertschöpfungsnetz durchläuft. Bei der Wissensausrichtung werden die verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen strategisches Management, Supply Chain Management, Analytik als interdisziplinärer Ansatz und Informatik differenziert. Der Wissensumfang steht in Abhängigkeit zur Perspektive und ergibt sich in Form eines Reifegrades, aus den folgenden drei Abstufungen.

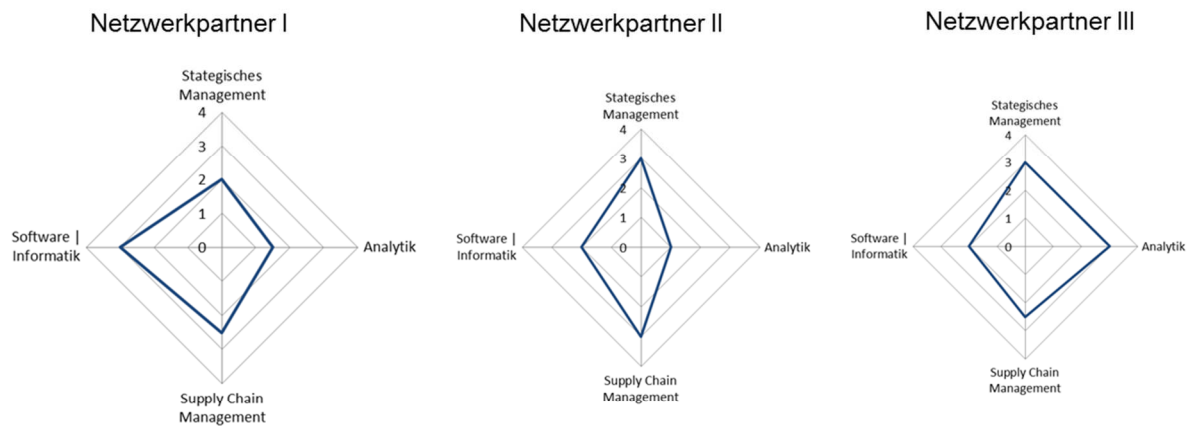
- Kein Wissen verfügbar: Die Leistungserstellung wird im Wertschöpfungsnetz nicht beherrscht.
- Anforderungswissen: Das Wertschöpfungsnetz besitzt das Wissen, Anforderungen an ein System zu formulieren, muss zur Realisierung der Leistungserstellung aber eine weitere Kooperation eingehen.
- Realisierungswissen: Das Wertschöpfungsnetz besitzt das Wissen, Anforderungen an ein System zu formulieren und kann dieses eigenständig entwickeln und realisieren.

Bei der Übertragung dieser abstufenden Skalierung auf die zu betrachtenden Disziplinen im Wertschöpfungsnetz entsteht ein Wissensprofil zur Bestimmung des Wissensbestands (Abbildung 5-7).

¹²⁶ Eine Trennung der Inhalts- und Strukturhebung ist nicht vollständig einhaltbar und kann nur schwerpunktmäßig verstanden werden. Während der Erhebung der Theorieinhalte werden automatisch Struktur- bzw. Relationenaspekte thematisiert. Während der Präzisierung und Elaborierung der Theorie werden diese dann in einer zweiten Phase einer spezifischen Betrachtung zur Erhebung der Inhalte unterzogen.

¹²⁷ Rogers-Wynands (2002, S. 89) Die Bereitschaft zur Bestimmung des Wissensbestandes wird in der wissenschaftlichen Literatur auch als Explizierungsmotivation bezeichnet.

Wertschöpfungsnetz



Kriterien zur Bestimmung des Wissensbestands

- 0-1 Kein Wissen
- 1-2 Anforderungswissen
- 2-3 Realisierungswissen

Abbildung 5-7: Wissensprofil zur Bestimmung des Wissensbestandes im Wertschöpfungsnetz

Basierend auf dem Wissensprofil ist der Wissensbestand zu strukturieren. Dafür werden in einem ersten Schritt die Inhalte komprimierend bzw. abstrahierend extrahiert, um die zentralen Wissensstrukturen zu konservieren und in definitorischer und explanativer Hinsicht ein erstes Ordnungssystem für das Wertschöpfungsnetz zu erstellen. (Rogers-Wynands 2002, S. 96) Dabei ist der Wissensbestand auf Netzwerkebene hinsichtlich seiner Ausprägung im Wissensprofil zu differenzieren. Mit „speziell“ werden Wissensprofile bezeichnet, die aufzeigen, dass Netzwerkpartner über ein profundes Wissen in einer konkreten Ausrichtung verfügen. Die Dichotomie zum speziellen Profil bildet das universelle Profil des Wissensbestandes. Dieses Profil weist aus, dass Netzwerkpartner ein umfassendes Wissen in allen Ausrichtungen besitzen. Die Kooperation mehrerer Netzwerkpartner in einem Wertschöpfungsnetz mit unterschiedlichen Wissensprofilen führt automatisch zu einer Universalität des Wissens. Bezogen auf die direkte Wiederverwendung in CLSCs können Wertschöpfungsnetze gleichzeitig an der optimalen Abstimmung der einzelnen Wissensprofile zur Erreichung komparativer Vorteile arbeiten, um wertvolle Wettbewerbsvorteile zu sichern.

Festzuhalten ist, dass in dieser Dimension die einfache Dichotomie aus universellem und speziellem Wissensbestand als Optionsrahmen dient. Eine Kausalität zwischen dem Aufbau des Wissensbestands

bei der Weiterentwicklung des Wertschöpfungsnetzes, entsprechend dem Evolutionsmodell¹²⁸, lässt sich daraus folgern.

Entscheidend für den Aufbau des Wissensbestands ist die Richtung des Wissenstransfers. Dieser determiniert die Dynamik des Wissenstransfers und bestimmt damit dadurch die prozessualen Fähigkeiten einer Organisation. Der Aspekt der Richtung steht in direkter Verbindung mit der strukturellen Integration der einzelnen Netzwerkpartner in die Organisation des Wertschöpfungsnetzes. In der Dimension der Richtung des Wissenstransfers liegt der Schwerpunkt auf einer Subsystemebene zur unternehmensübergreifenden Organisationsstruktur. Zu hinterfragen ist dabei, welche Richtungen des Wissenstransfers den Netzwerkpartnern im Wertschöpfungsnetzwerk geboten werden, und demnach mit wem und in welche Richtung die wichtigen Wissenstransferwege verlaufen.

In Wertschöpfungsnetzen besteht ein synchroner und asynchroner, medial unterstützter Wissenstransfer nebeneinander. (Wohlwender 2015, S. 85) In Wertschöpfungsnetzen mit synchronem Wissenstransfer sind alle Netzwerkpartner sowohl Wissenslieferanten als auch Wissensempfänger. Es entsteht ein Dialog, in dem Wissen ausgetauscht werden kann. Dieser beidseitige Wissensaustausch kann als bilateral bezeichnet werden. Dem gegenüber werden bei einem asynchronen Wissenstransfer die Informationen lediglich von einem Netzwerkpartner zum anderen Netzwerkpartner weitergegeben. Diese Art des Wissenstransfers ohne Dialog erfolgt nur in eine Richtung und wird unilateral genannt. Generell scheint es für komplexe und wissensintensive Wertschöpfungsnetze effektiver, direkt und informell den Wissenstransfer zu gestalten, als formell synchron oder gar asynchron auf den Transfer objektivierten Wissens zu setzen. (Fischer et al. 2005); (Wohlwender 2015, S. 85) Jedoch ist objektiviertes Wissen in Form von Dokumentationen ein ebenso wichtiger Bestandteil des Wissenstransfers. Für einen Teil des Wissens ist es möglich, es zu explizieren. Somit ist es ein potenzielles Objekt für asynchronen Wissenstransfer und eine essentielle Informationsquelle. Das Explizieren des Wissens schafft die Möglichkeit, Wissen in IT-Systemen zu speichern und automatisiert zu bearbeiten, zu ergänzen und zu verteilen. (Lehner 2012)

Erweitert man Unternehmen um weitere Netzwerkpartner zu einem Wertschöpfungsnetz, wie beispielsweise einer CLSC, so bleibt der unilaterale Wissenstransfer als Extremform bestehen, der Wissenstransfer zwischen allen Netzwerkpartnern wird dann aber als multilateral bezeichnet, da wegen der Erweiterung nicht mehr nur zwei Richtungen des Wissenstransfers möglich sind. Hinsichtlich der Richtung des Wissenstransfers lässt sich die Dichotomie dieser Dimension in unilateral versus multilateral gliedern.

¹²⁸ Siehe dazu die Ausführungen in Kapitel 2.3.3.

Die Positionierung in der Dimension der Wissensmodularität folgt dem traditionellen Wissensverständnis. Entsprechend ist Wissen an einzelne Individuen gebunden und somit steht der Mensch im Mittelpunkt der Betrachtung. (Al-Laham 2003, S. 34) Basierend auf diesem Wissensverständnis und der grundlegenden Annahme, dass die formalen und informalen Beziehungen zwischen den Beschäftigten mehrerer Partner im Wertschöpfungsnetz zu netzwerkspezifischem Wissen führen, wird die Relevanz von individuellem und kollektivem Wissen hervorgehoben, denn „*new knowledge always begins with the individual*“. (Nonaka et al. 1997, S. 97)

Individuelles Wissen integriert sowohl implizites als auch explizites Wissen und ist personengebunden. Genutzt wird es von Individuen zur Lösung von Aufgabenstellungen. Kollektives Wissen hingegen entsteht durch das Zusammenfügen des individuellen Wissens verschiedener Wissensträger. Dieses Wissen kann lediglich durch kooperative und kollektive Lernprozesse herausgebildet und für die Organisation nutzbar gemacht werden. (Runge 2013, S. 100)

Kollektives Wissen bezieht sich auf Wissensinhalte, die mehrheitlich von der Ressource Mensch im operativen Tagesgeschäft genutzt werden. Dies führt zu einer Vervielfältigung des Wissensbestands wodurch der Aufbau neuen Wissens als strategische Ressource verstanden wird, sofern das Wissen knapp, wertvoll, nicht imitierbar und nicht substituierbar ist. (Bullinger et al. 2002); (Peters et al. 2006, S. 101) Eine Form des kollektiven Wissens ist das Netzwerkwissen, das in der vorliegenden Arbeit schwerpunktmäßig betrachtet wird. Dieses Wissen steht dem Wertschöpfungsnetz zur Handlungskoordination zur Verfügung und ist unabhängig von den einzelnen Netzwerkpartnern. (Runge 2013, S. 102) Bei dieser Wissensform handelt es sich um nicht personalisiertes, internalisiertes Wissen, das sich durch eine geteilte Wirklichkeitsinterpretation ausdrückt und durch gemeinsame Routinen, Handlungstheorien und Wissensüberschneidungen gekennzeichnet ist. (Al-Laham 2003, S. 42) Ziel eines Wertschöpfungsnetzwerkes ist es demnach das individuelle Wissen der Ressource Mensch aus den einzelnen Netzwerkpartnern zu erschließen, um die Gesamtzielsetzung zu erreichen. Entscheidend dafür sind die Organisation und der Wissenstransfer im Wertschöpfungsnetz.

Nonaka et al. unterscheidet individuelles und kollektives Wissen in vier verschiedene Formen der Wissensgenerierung in Wertschöpfungsnetzen: (Nonaka et al. 2012, S. 78)

- Sozialisierung
- Externalisierung
- Kombination
- Internalisierung

Diese Ausprägungen beschreiben, anhand des Modells der Wissensspirale, die Überführung von individuellem in unternehmensübergreifendes Wissen. (Nonaka et al. 2012, S. 92) Die Effizienz eines unternehmensübergreifenden Wissenstransfers in Wertschöpfungsnetzen, als vertikale Kooperation, wird signifikant von der Art der Zusammenarbeit zwischen den Netzwerkpartnern bestimmt. (Steinhorst 2005, S. 89) So umfasst die Netzwerkfähigkeit Fähigkeiten zur Bewältigung netzwerkspezifischer Spannungsverhältnisse wie beispielsweise zwischen Kooperation und Wettbewerb, Autonomie und Abhängigkeit sowie Vertrauen und Kontrolle. (Ehrenmann 2015, S. 286) Dem entsprechend existiert in der betrieblichen Praxis häufig eine Barriere, die den Wissenstransfer zwischen dem individuellen Wissen der Netzwerkpartner zum Ausbau eines kollektiven Wissensbestands im Wertschöpfungsnetz beeinflusst. Begründet ist dies in vielen Fällen damit, dass potenzielle Partner direkte Wettbewerber sind. Allerdings wird sich, laut einer repräsentativen Studie, aufgrund des zunehmenden Vernetzungsbedarfs der Systeme und der geringer werdenden Wertschöpfungstiefe einzelner Anbieter ein erhöhter Anteil an Partnerschaften und Systemintegrationen kaum vermeiden lassen. (Bauernhansl et al. 2015, S. 27) Netzwerkpartner bewegen sich dabei in einem strategischen Spannungsfeld zwischen Nutzenpotenzialen durch kollektives Wissen im Wertschöpfungsnetz und Wettbewerbsvorteilen durch Alleinstellungsmerkmale begründet durch individuelle Wissensbestände. Um die Dimension der Wissensmodularität zu konkretisieren, dient das nachfolgende Praxisbeispiel. Der Energiekonzern Eon kooperiert mit General Electrics, um seine Windkraftanlagen effizienter und profitabler zu machen. Anstatt Kapazitäten zu erweitern, können die Windparks durch die Ausrüstung der Windräder mit Sensoren und die dadurch ermöglichte Datenerfassung an die steigende Stromnachfrage angepasst werden. Mit Hilfe der Daten können Simulationen und Analysen durchgeführt werden, um die Windräder dynamisch aufeinander abzustimmen. Versprochen wird eine bessere Anlagenleistung, der Nutzungsgrad und auch die Wartung profitieren ebenfalls von der kontinuierlichen Datenerfassung. Auf diese Art und Weise gehen beide Unternehmen eine langfristige und für beide Seiten profitable Partnerschaft ein, wobei das verkaufte Produkt in diesem Fall eine vertraglich festgelegte Produktivität des Windparks ist. (Bauernhansl et al. 2015, S. 28)

In diesem Zusammenhang gilt es als weitere Herausforderung, dass Netzwerkpartner sich bei ihren Aktivitäten in Wertschöpfungsnetzen an systemischen Grenzen zu anderen Netzwerkpartnern bewegen und somit viel Zeit mit und teilweise bei diesen verbringen. (Gilbert 2004, S. 302) Dadurch unterliegen ihre Aktivitäten innerhalb dieser komplexen Kausalzusammenhänge einer vielfachen Determiniertheit. Einerseits führen sie die Interessen und Handlungsabläufe des eigenen Unternehmens mit, sollen gleichzeitig aber auch die der Netzwerkpartner in ihren Entscheidungen berücksichtigen. Daraus resultieren Entscheidungsprobleme auf der Ebene des individuellen Wissens, in deren Rahmen die Netzwerkpartner nicht dem direkten Einfluss des Managements unterliegen. Dabei entsteht die Gefahr,

dass einzelne Netzwerkpartner eine zu enge Verbindung zu externen Partnern im Wertschöpfungsnetzwerk aufbauen und die unternehmensinternen Interessen in den Hintergrund rücken. (Gilbert 2004, S. 302)

In den oben diskutierten Spannungsfeldern des Themenkomplexes Fähigkeiten gilt es herauszufinden, in wieweit Fähigkeiten bereits im Unternehmen vorliegen bzw. noch aufzubauen sind, um für die Anspruchsgruppen einzigartige Nutzenpotenziale sicherzustellen. Bezugnehmend auf die vorliegende Arbeit kann dadurch festgelegt werden, welche Fähigkeiten für die direkte Wiederverwendung in CLSCs wesentlich sind und welchen Gestaltungsspielraum die existierenden Fähigkeiten zulassen.

Mit der Ausgestaltung der acht Dimensionen des Optimierungsmodells konnte der Gestaltungsraum für strategische Initiativen zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs kategorial und funktional dargestellt werden.

5.6 Vorgehen zur Ableitung strategischer Initiativen

Strategische Initiativen ergeben sich aus den übergeordneten Unternehmenszielsetzungen und orientieren sich daher an den Nutzenpotenzialen. (Boos et al. 2011, S. 50) Diese bieten Möglichkeiten oder Chancen, die von Unternehmen in Form von Projekten und Prozessen strategisch oder operativ umgesetzt werden. (Bleicher 2011, S. 439) Die Beschreibung des Vorgehens zur Ableitung strategischer Initiativen für die direkte Wiederverwendung in CLSCs muss somit auf einer generischen Ebene erfolgen, da diese der Unternehmensstrategie zugrunde liegt und diese unternehmensspezifisch festzulegen ist.

Da die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs eine neuartige Ausnutzung von Nutzenpotenzialen ermöglicht, weitet sich der Betrachtungsrahmen auf einzelne Teile des normativen Bereichs aus. Zusätzlich ist die operative Umsetzung der strategischen und normativen Vorgaben zu betrachten, da lediglich durch das Aufzeigen von konkreten Handlungsanweisungen zur Umsetzung strategischer Initiativen der Anwendungszusammenhang in der Praxis sichergestellt werden kann.¹²⁹ Mit dieser integrierten Berücksichtigung aller drei Ebenen des St. Galler Management-Konzepts wird eine ganzheitliche Diskussion bezüglich der Auswirkungen für Unternehmen sichergestellt.

Konkretisierend liefert der General Management Navigator als konzeptioneller Bezugsrahmen darauf aufbauend eine handlungsleitende Struktur für durchdachte strategische Initiativen von der Genese bis zur Umsetzung. Müller-Stewens und Lechner bieten damit eine grundsätzliche Arbeitsstruktur an, die

¹²⁹ Die operative Umsetzung zur Validierung des Optimierungsmodells im Anwendungszusammenhang erfolgt auf Basis des Gesamtzusammenhangs in Kapitel 6.

als Orientierungskompass in der wissenschaftlichen Disziplin des strategischen Managements und der unternehmerischen Praxis dient. (Müller-Stewens et al. 2011, S. 30) An dieser Struktur orientiert sich auch die Vorgehensweise zur Ableitung strategischer Initiativen für die direkte Wiederverwendung in CLSCs.

Grundlegend für die Ableitung strategischer Initiativen sind die in der Unternehmensstrategie definierten Unternehmensziele und Kennzahlen. Rückblickend sind zudem die Herausforderungen und die Veränderungen der Vergangenheit bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs zu betrachten, um Rückschlüsse daraus für zukünftige Entscheidungen abzuleiten. Sowohl Anforderungen an Mitarbeiter als auch an die bestehenden Prozesse sowie die Organisation müssen in das Vorgehen gleichermaßen einfließen. Bereits geplante oder zum Teil umgesetzte Maßnahmen sind zudem zu berücksichtigen. Vorrangig dabei sind die Kausalzusammenhänge und die Weise wie sich diese gegenseitig mit den neuen strategischen Initiativen beeinflussen.

Die Ableitung strategischer Initiativen erfolgt im Innen- und Außenverhältnis eines Unternehmens über die acht Dimensionen der vier Themenkomplexe Anspruchsgruppen, produktionsnahe Dienstleistungen, Aktivitäten und Fähigkeiten.¹³⁰ Um Unternehmen die spezifische Bewertung zu erleichtern, empfiehlt es sich, die Dimensionen in den Spannungsfeldern als Gesamtsicht aufzuzeigen. Nachfolgend ist eine strukturierende Darstellungsform abgebildet, zur Bewertung der Themenkomplexe als Grundlage für die Ableitung strategischer Initiativen (Abbildung 5-8).

Aus der Bewertung in den Spannungsfeldern der Themenkomplexe werden strategische Initiativen abgeleitet, mit denen die Kernfähigkeiten des Unternehmens weiterentwickelt werden, um eine in sich konsistente strategische Ausrichtung des Unternehmens zu erreichen. Mögliche strategische Initiativen für die direkte Wiederverwendung in CLSCs sind anhand dieser Übersicht auf ihren Einfluss auf die zu realisierende Unternehmensstrategie zu überprüfen.

Der Bezug von strategischen Erfolgsfaktoren und wertorientierten Finanz- und Logistikkennzahlen ist elementar. Zu hinterfragen gilt es hierfür:

- Welche übergeordneten strategischen Initiativen resultieren aus der veränderten Planungslogik des Optimierungsmodells zur Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs, um die Zielausprägung der strategischen Erfolgsfaktoren bzw. die wertorientierten Kennzahlen zu verbessern?

¹³⁰ Siehe dazu die Ausführungen in den vorhergehenden Kapiteln 5.2 - 5.5.

- Welche strategischen Initiativen müssen hinsichtlich einer verbesserten Positionierung der strategischen Erfolgsfaktoren und wegen ihrer Wirkung auf den Unternehmenswert priorisiert werden?

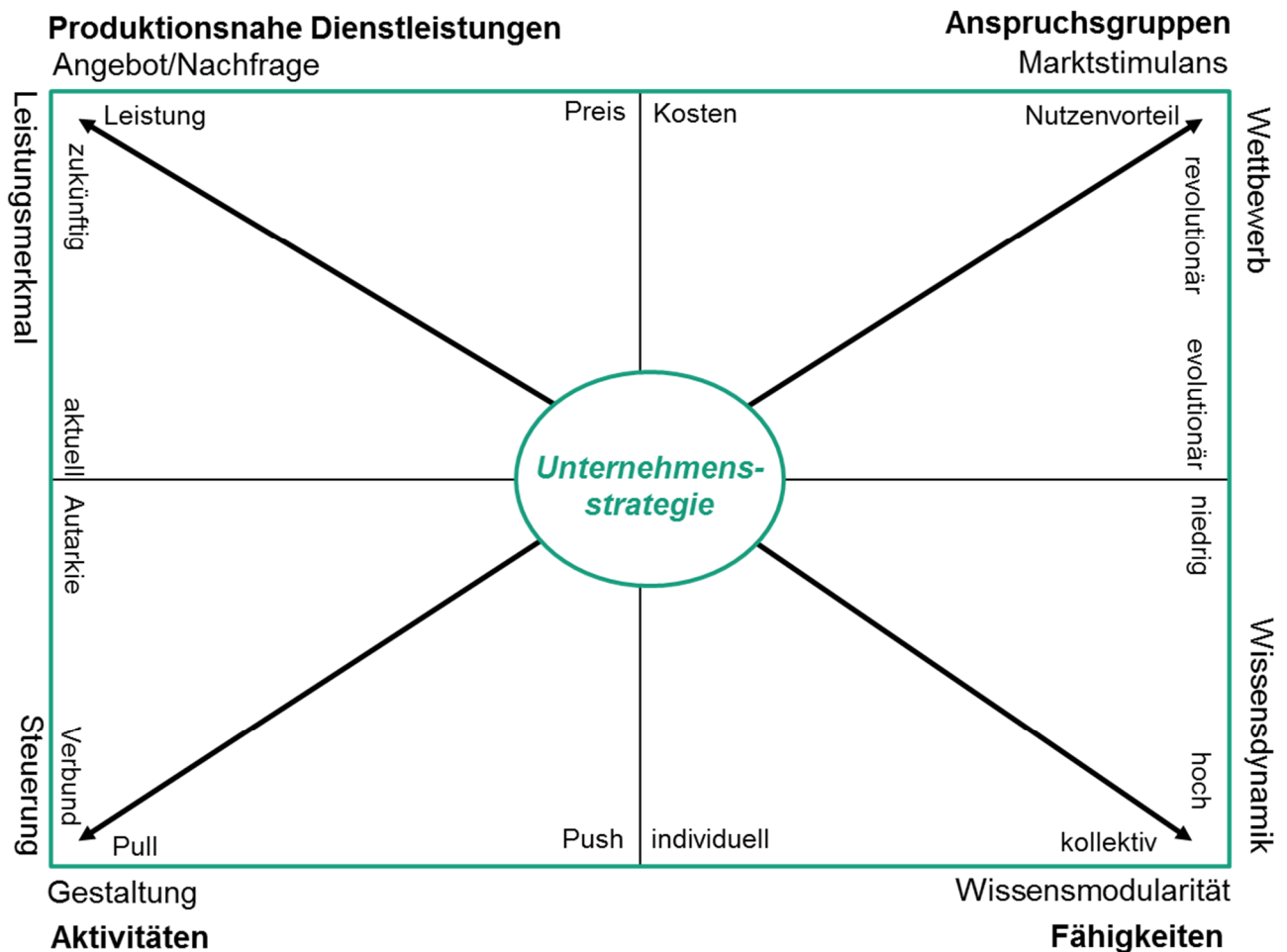


Abbildung 5-8: Übersicht der Themenkomplexe zur Ableitung strategischer Initiativen

In einem letzten Schritt erfolgt die gegenseitige Abstimmung und Bündelung der strategischen Initiativen zu einer Gesamtausrichtung. Diese gibt eine klare Orientierungsrichtung und besitzt dadurch eine gewisse Stoßkraft, aufgrund der gebündelten strategischen Initiativen.

Ziel der Ableitung strategischer Initiativen für die direkte Wiederverwendung in CLSCs ist der Aufbau strategischer Erfolgspotenziale, mit denen strategische Erfolgspositionen einhergehen und damit Wettbewerbsvorteile durch Nutzenpotenziale gesichert werden.

5.7 Vorgehensweise bei der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs

Zur wirtschaftlichen Nutzung des Optimierungsmodells im Anwendungszusammenhang, gliedert sich die Vorgehensweise in vier Schritten. Diese umfassen die Berechnung der Eintrittswahrscheinlichkeit zukünftiger Bedarfe und Rücklieferungen, die Bestandsdimensionierung, eine Analyse der Lagerverfügbarkeit sowie abschließend die Ermittlung des maximalen Profits in Abhängigkeit zum Lagerbestand. In Abbildung 5-9 wird die Vorgehensweise zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs veranschaulicht.

In einem ersten Schritt ist die Datengrundlage sicherzustellen, wobei in allen Themenkomplexen ein definierter Betrachtungsraum festzulegen ist, um irreführende Analogien auszuschließen. Ebenso ist bei der Anwendung des Optimierungsmodells darauf zu achten, dass Mitarbeiter mit Expertenwissen für die Strategiegestaltung integriert sind. Nur so lassen sich die identifizierten Veränderungen im Denken und Handeln bei den relevanten Mitarbeitern verankern. (Bleicher 2011, S. 602)

Nach der Vorbereitung der Daten kann die eigentliche Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs mit dem Arbeitsschritt der Wahrscheinlichkeitsberechnung beginnen. Mithilfe einer Verteilungsfunktion werden die Eintrittswahrscheinlichkeiten zukünftiger Bedarfe und Rücklieferungen berechnet. Um eine möglichst exakte Planung zu gewährleisten, beruht die Wahrscheinlichkeitsverteilung auf der Planungsgenauigkeit der Vergangenheit, einer analytischen Verteilung zur Vorhersage der zukünftigen Bedarfs- und Rückliefermengen sowie optionalem Erfahrungswissen.

Anwendung des Optimierungsmodells

Vorgehensweise zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs

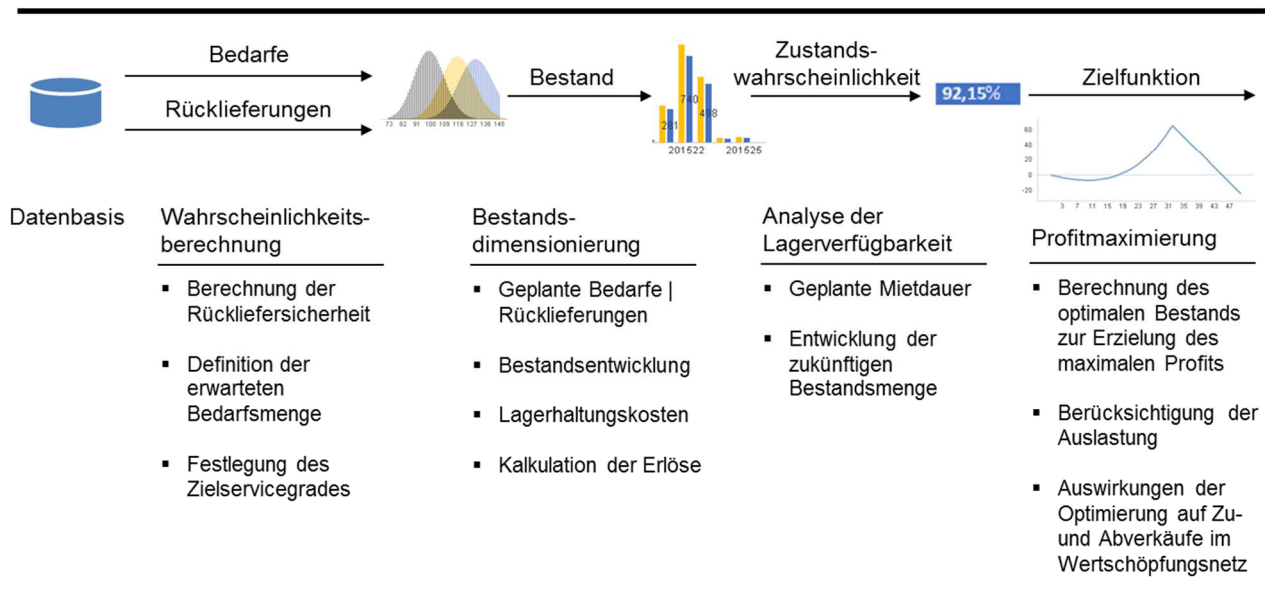


Abbildung 5-9: Vorgehensweise zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs

Um die Planungsgenauigkeit kontinuierlich zu verbessern, wird der Servicegrad der Vorperiode ermittelt und dient als Erwartungswert für die Planung zukünftiger Bedarfe und Rücklieferungen.¹³¹ Dieser Wert gilt als Richtwert für die Planung. Liegt dem Planer implizites Wissen vor, das Einfluss auf die Planung hat, so kann er die auf den historischen Daten basierenden Werte anpassen. Zudem kann der Zielservicegrad angepasst werden, der sich ebenfalls auf die Materialplanung einer CLSC auswirkt. Je nach Anspruchsgruppe wirkt sich in einer CLSC eine Verringerung des Servicegrads und damit der Lieferfähigkeit auf den Profit aus, da weniger Lagerbestand vorzuhalten ist. Zudem variiert die gewünschte Liefertermintreue in den unterschiedlichen Branchen. Teilweise sind Kunden dazu bereit, eine begrenzte Zeit auf ihre Lieferung zu warten (Industriebetriebe, Baubranche). Andererseits gibt es Industriezweige, wie beispielsweise die Automobilbranche, in denen Lieferverzögerungen enorme Kosten verursachen. Aufgrund des Zielliefergrads kann dieser Aspekt in der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs berücksichtigt werden.

Bei den Rücklieferungen fließt bei der Ermittlung der Eintrittswahrscheinlichkeit zusätzlich die Rücklieferersicherheit in die Berechnung mit ein.¹³² Berücksichtigt wird dabei, wie viel Material im Rahmen des Rücklieferprozesses verloren geht oder aufgrund mangelnder Rücklieferqualität verschrottet werden muss. Die prozentualen Werte dafür können entweder auf historischen Daten beruhen oder aufgrund der aktuellen Situation erfasst werden.

Insgesamt werden die so ermittelten zukünftigen Bedarfs- und Rückliefermengen wie in Kapitel 4.3.1 und Kapitel 4.3.2 mittels der Verteilung nach Poisson auf ihre Eintrittswahrscheinlichkeit hin analysiert.

Im zweiten Schritt erfolgt die Bestandsdimensionierung in CLSCs unter Berücksichtigung der für die Zukunft geplanten Bedarfe und Rücklieferungen. Dabei wird der verfügbare Lagerbestand unter Berücksichtigung der Rücklieferungen, die ebenfalls zur Deckung zukünftiger Bedarfe herangezogen werden, mit der Bedarfssituation für in der Zukunft liegende Perioden abgeglichen. In diesem Schritt fließen zudem betriebswirtschaftliche Aspekte zur Berechnung der Lagerhaltungskosten sowie der Erlöse aus der temporären Güternutzung ein.¹³³ Des Weiteren werden Investitionen und Reinvestitionen in Form von Zu- und Abverkäufen im Wertschöpfungsnetzwerk den Netzwerkpartnern zugewiesen.

¹³¹ Siehe dazu Kapitel 4.3.1 zur Ermittlung des Servicegrades der Bedarfe und Kapitel 4.3.2 zur Bestimmung des Servicegrades der Rücklieferungen.

¹³² Siehe dazu die Ausführungen zur Ermittlung der Rücklieferersicherheit in Kapitel 4.3.2.

¹³³ Siehe dazu die Ausführungen zur Berechnung der Lagerhaltungskosten und Erlöse in Kapitel 4.3.3.

Aufbauend darauf wird in einem weiteren Schritt die Lagerzustandswahrscheinlichkeit berechnet, um die Verfügbarkeit des Materials innerhalb einer CLSC zum in der Zukunft liegenden Bedarfszeitpunkt zu überprüfen.¹³⁴ Als Eingangsparameter bedarf es dafür einer durchschnittlichen Dauer der temporären Güternutzung, die aufgrund historischer Werte abgeleitet werden kann. Der Berechnung liegt, die im zweiten Schritt ermittelte Entwicklung der zukünftigen Bestandsmengen zugrunde.

Die Vorgehensweise zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs schließt mit der Ermittlung des optimalen Lagerbestands in der Zukunft, bei dem der Profit maximal ist. Dafür werden mit der Zielfunktion alle Lagerzustände durchlaufen, um die Bestandsmenge zu ermitteln, bei der die Kosten, Erlöse und Investitionen bzw. Reinvestitionen bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs betriebswirtschaftlich optimal sind. Zur Berechnung werden die Planungsergebnisse der vorhergehenden Schritte zusammengefasst.¹³⁵

Das Vorgehen bei der Anwendung des Optimierungsmodells soll alle beteiligten Netzwerkpartner bei der direkten Wiederverwendung innerhalb CLSCs in ihrem operativen Handeln unterstützen. Es kann als einheitliche Arbeitsstruktur auf allen Gestaltungsebenen und unabhängig von der Unternehmensgröße vielseitig angewandt werden.

¹³⁴ In Kapitel 4.3.4 wird die Logik zur Berechnung der Lagerzustandswahrscheinlichkeit im Detail erklärt.

¹³⁵ Auf die Zielfunktion wird in Kapitel 4.3.4 im Detail eingegangen.

6 Anwendung und kritische Reflexion

Einer der wesentlichen Ansprüche eines Forschungsprozesses ist es, mit den erarbeiteten Ergebnissen ein verbesserter Umgang mit realen Herausforderungen zu erreichen.¹³⁶ Bezugnehmend auf Ulrich beginnt und endet demzufolge ein Forschungsprozess im Anwendungskontext. (Ulrich 1984, S. 192) Im Rahmen dieses Kapitels wird eine Validierung des entwickelten Optimierungsmodells in seinem Gesamtzusammenhang an einem realen Anwendungsbeispiel durchgeführt. Um die Komplexität der bidirektionalen Materialflüsse einer CLSC abzubilden und die Anwendung in der betrieblichen Praxis mit wirtschaftlichem Planungsaufwand zu gewährleisten, wurde eine IT-Lösung entwickelt, in der das Optimierungsmodell abgebildet ist. Flexible IT-Lösungen gelten als Enabler für neue Geschäftsmodelle und werden zu einer unabdingbaren Voraussetzung für funktionierende Industrie 4.0-Anwendungen. (Bauernhansl et al. 2015, S. 29)

Eine weitere Zielsetzung neben der Validierung des Optimierungsmodells ist die beispielhafte Formulierung strategischer Initiativen sowie deren Konkretisierung bei der Umsetzung der Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs. Damit wird die Intention des Optimierungsmodells greifbar, Alternativen zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs aufzuzeigen.

Die Anwendung und kritische Reflexion des Optimierungsmodells in der Praxis gliedert sich in folgende vier Bereiche. Zunächst wird die Ausgangssituation geschildert (Kapitel 6.1). Darauf aufbauend wird auf die Anwendung des Optimierungsmodells in der betrieblichen Praxis eingegangen (Kapitel 6.2). Zusammenfassend werden die Nutzenpotenziale durch eine Validierung am Beispiel der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter im Anwendungskontext herausgearbeitet (Kapitel 6.3). Basierend auf den Validierungsergebnissen des Optimierungsmodells werden im Rahmen eines Workshops die Auswirkungen auf die Ableitung strategischer Initiativen dargestellt (Kapitel 6.4). Abschließend erfolgt eine kritische Reflexion des Optimierungsmodells (Kapitel 6.5).

6.1 Ausgangssituation

Zu Beginn wird das an der Validierung beteiligte Unternehmen kurz vorgestellt (Kapitel 6.1.1) sowie auf die Herausforderungen und die Zielsetzung des Validierungspartners zur Anwendung des Optimierungsmodells eingegangen (Kapitel 6.1.2). Darauf aufbauend wird die Anwendung des Optimierungsmodells in der betrieblichen Praxis mit Hilfe der entwickelten IT-Lösung beschrieben (Kapitel 6.2).

¹³⁶ Siehe dazu auch die Ausführungen in Kapitel 1.2.

6.1.1 Das Wertschöpfungsnetz der PERI GmbH

Das vorliegende Anwendungsbeispiel wurde in Zusammenarbeit mit dem international größten Hersteller und Anbieter von Schalungs- und Gerüstsystemen durchgeführt. Aufgrund der zugesicherten Vertraulichkeit, kann das Unternehmen in der Arbeit genannt werden.

Die PERI GmbH wurde im Januar 1969 am Hauptsitz in Weißenhorn von Artur Schwörer († 2009) gegründet. Mittlerweile beschäftigt die PERI GmbH 6.700 Mitarbeiter und erwirtschaftet einen Umsatz von 1.300 Mio. €. Mit 65 Tochtergesellschaften und 7 Distributionszentren werden Baustellen in über 95 Ländern beliefert.¹³⁷ PERI gilt als kompetenter Partner für alle Anwendungen im Bereich der Schalungs- und Gerüsttechnik. Neben dem Verkauf umfasst das Leistungsspektrum der PERI GmbH die Vermietung zur temporären Güternutzung sowie verstärkt Serviceleistungen.

Die Validierung der vorliegenden Arbeit konzentriert sich auf die Vermietung von Schalungs- und Gerüstsystemen als mobile und langlebige Investitionsgüter. Die Vermietung umfasst bidirektionale Güterflüsse und stellt damit eine CLSC als geschlossenes Wertschöpfungsnetz dar.

6.1.2 Herausforderung und Zielsetzung

Die PERI GmbH koordiniert die Vermietung von Schalungs- und Gerüstsystemen weltweit für verschiedene Bauprojekte. Dies umfasst sowohl die termingerechte Lieferung im Projektgeschäft als auch die Rücklieferungen am Ende der Nutzungsdauer. Die rückgelieferten Schalungs- und Gerüstsysteme werden aufgrund ihrer Langlebigkeit zu einem großen Teil der direkten Wiederverwendung zugeführt und durchlaufen somit mehrmals auf derselben Wertschöpfungsebene erfolgswirksam den Wirtschaftskreislauf. Abbildung 6-1 veranschaulicht die Materialflüsse bei der PERI GmbH.

Eine große Herausforderung der Vermietung ist es, die hohe Planungskomplexität aufgrund der Rücklieferungen zu bewirtschaften. Diese sind mit zeitlichen, quantitativen und qualitativen Unsicherheiten verbunden.¹³⁸ Ein enormes Potenzial liegt in einer verbesserten Vorhersehbarkeit zukünftiger Bedarfe und Rücklieferungen, um gebrauchte Schalungs- und Gerüstsysteme zur richtigen Zeit am richtigen

¹³⁷ Die Informationen zur PERI Gruppe beziehen sich auf das Geschäftsjahr 2015.

¹³⁸ Siehe dazu auch Kapitel 2.2.1.

Ort innerhalb der PERI Gruppe zur Verfügung zu stellen. Dadurch kann eine möglichst gute Auslastung¹³⁹ erzielt werden und gleichzeitig der Verbrauch neuer Ressourcen für die Produktion von Neumaterial verringert werden.

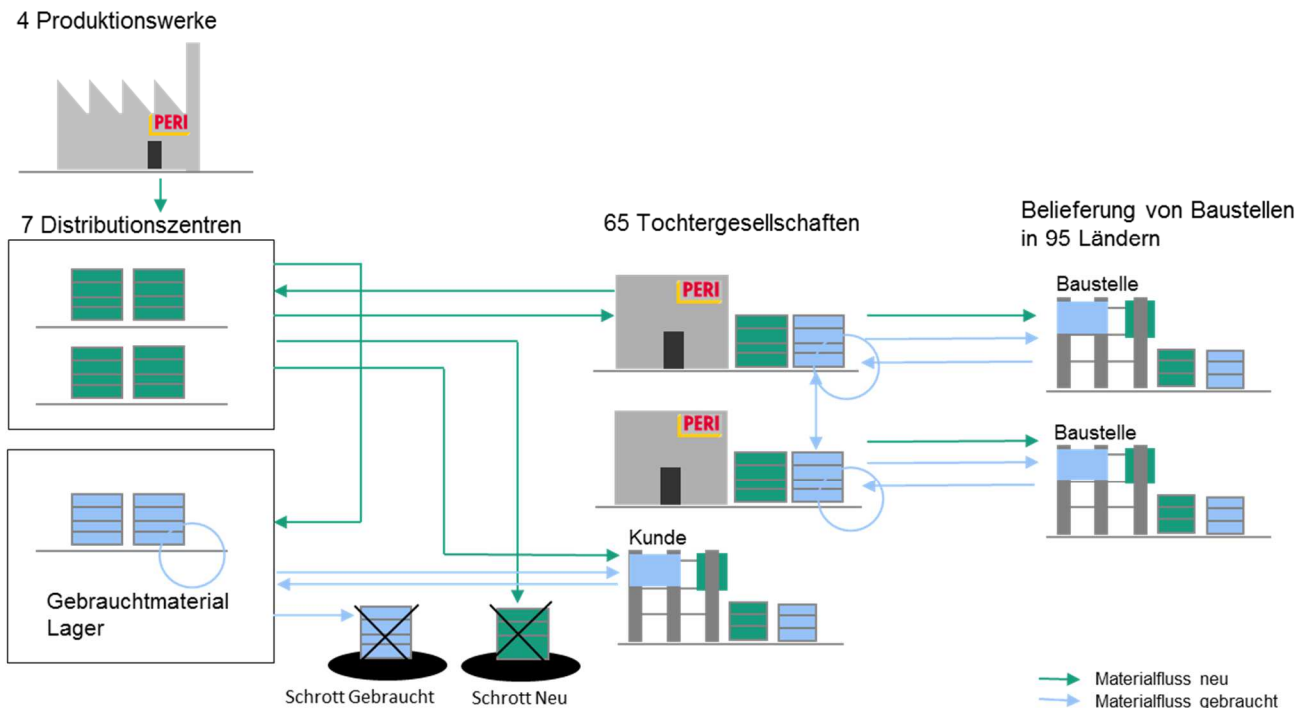


Abbildung 6-1: CLSC der PERI GmbH

Aktuell existiert dafür keine Standard IT-Lösung, die flexibel genug ist, das unternehmensspezifische Geschäftsmodell der PERI GmbH ganzheitlich abzubilden. Um das operative Tagesgeschäft abzuwickeln erarbeitete die PERI GmbH eigens dafür zwar verschiedene IT-Lösungen, diese beinhalten jedoch keine analytischen Berechnungen um Unsicherheiten abzufangen und eine bessere Vorhersagegenauigkeit für zukünftige Planungsperioden zu erhalten.

Die Anwendung des in dieser Dissertation entwickelten Optimierungsmodells soll mit Hilfe der Planungsalgorithmen die Vorhersehbarkeit zukünftiger Bedarfe und Rücklieferungen analytisch optimieren und somit die Ressourcenproduktivität in der CLSC verbessern. Die bestehenden IT-Systeme bei der PERI GmbH sollten dafür die Datenbasis liefern. Die Auswirkungen des Optimierungsmodells sind zudem betriebswirtschaftlich zu belegen.

¹³⁹ Die Kennzahl „Auslastung“ steht für den Anteil an Investitionsgütern, die vermietet sind im Verhältnis zum Gesamtbestand. Länderspezifisch sind für die Auslastung Grenzen definiert, da sowohl eine zu niedrige Auslastung als auch eine zu hohe Auslastung zu erhöhtem Planungsbedarf führt. Bei einer niedrigen Auslastung entstehen hohe Lagerhaltungskosten, hingegen führt eine hohe Auslastung zu einer eingeschränkten Lieferfähigkeit.

Aus Gründen der Geheimhaltung und Übersichtlichkeit der Ergebnispräsentation konzentrieren sich die vorgenommenen Validierungsaktivitäten auf eine prägnante Gegenüberstellung der bisherigen Planungsergebnisse mit den Ergebnissen des im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Optimierungsmodells, deren Differenz als Rendite ausgewiesen ist.

6.2 Anwendung des Optimierungsmodells in der betrieblichen Praxis

Um der oben genannten Zielsetzung der PERI GmbH gerecht zu werden, wurde zur Abbildung des Optimierungsmodells eine IT-Lösung, basierend auf der QlikView® Technologie¹⁴⁰, entwickelt. Diese Technologie ermöglicht es, relevante Daten aus verschiedenen bestehenden Quellen in einer IT-Lösung zu konsolidieren. Die bestehende IT-Infrastruktur der PERI GmbH musste dadurch nicht angepasst werden.

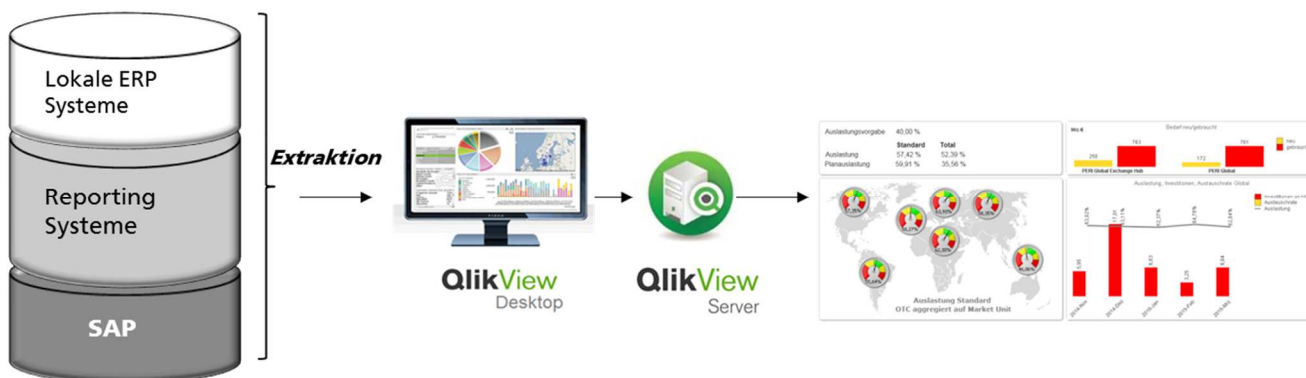


Abbildung 6-2: Abbildung des Optimierungsmodells als IT-Lösung

Die Validierung erfolgte mit Echtdateien der PERI GmbH, um die Anwendbarkeit des Optimierungsmodells möglichst nah an den realen Gegebenheiten der betrieblichen Praxis zu untersuchen.

Nachfolgend wird die Anwendung des Optimierungsmodells mit Unterstützung der entwickelten IT-Lösung schrittweise beschrieben. In der IT-Lösung werden über die Sheets¹⁴¹ Eingangsparameter, Bedarfswahrscheinlichkeit, Rücklieferwahrscheinlichkeit und Planungsszenarien die einzelnen Planungsschritte für den Anwender nachvollziehbar strukturiert.

¹⁴⁰ QlikView ist das Hauptprodukt der Firma QlikTech, einem ehemals schwedischen Softwareunternehmen, das heute in Radnor, Pennsylvania seinen Hauptsitz hat. QlikView gehört zur Kategorie Business Intelligence Software und dient als Analyse- und Reporting-System. Die assoziative In-Memory-Suchtechnologie analysiert Daten und liefert dem Anwender Erkenntnisse und Einblicke in seine Geschäftsdaten. Daten verschiedener Quellen und Applikationen können so miteinander verknüpft und in Form von Grafiken und Tabellen visualisiert werden. Die Datenspeicherung in QlikView basiert auf einer multidimensionalen Datenbank, die im Arbeitsspeicher gehalten wird und gleichzeitig OLAP-Funktionalität bereitstellt.

¹⁴¹ Der Begriff „Sheet“ bezeichnet die einzelnen Benutzeroberflächen, die das Optimierungsmodell strukturieren.

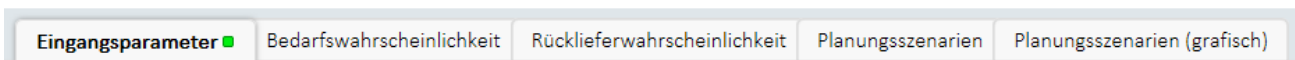


Abbildung 6-3: Sheets als Struktur der entwickelten IT-Lösung

Die Benutzeroberflächen der einzelnen Sheets sind im Anhang B unter Kapitel 9.2 abgebildet.

Im Folgenden wird zuerst auf die Datengrundlage des Optimierungsmodells in Kapitel 6.2.1 eingegangen, bevor in Kapitel 6.2.2 die Berechnung der Bedarfs- und Rücklieferwahrscheinlichkeit mittels der IT-Lösung erläutert wird. Abschließend werden die Planungsszenarien beschrieben, um eine korrekte Interpretation der Ergebnisse sicherzustellen (Kapitel 6.2.3).

6.2.1 Definition der Datengrundlage als Ausgangspunkt der Planung

In einem ersten Schritt werden dem Anwender der Bestand und die Auslastung einer oder mehrerer Produktgruppen dargestellt, um ihm einen Überblick zu geben, wo Planungsbedarf existiert und das Optimierungsmodell Nutzenpotenziale realisieren kann. Abbildung 6-4 veranschaulicht den Bestand und die Auslastung mehrerer Produktgruppen, abgebildet in der IT-Lösung.

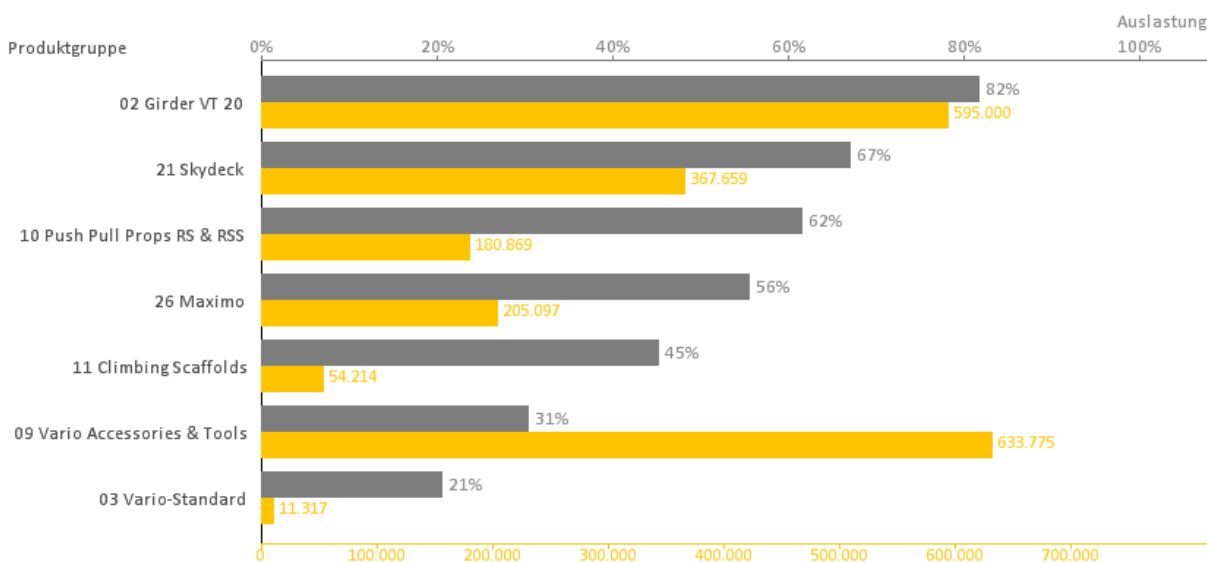


Abbildung 6-4: Bestand und Auslastung je Produktgruppe

Darauf basierend und grundlegend für die Planung der Vermietung von Schalungs- und Gerüstsystemen sind die Eingangsparameter, die zu Beginn vom Anwender abgefragt werden. Dazu zählen die Region, die Produktgruppen sowie die zugehörigen Artikel. Diese sind entweder einzeln auszuwählen oder können zu mehreren aggregiert werden. Die unterschiedliche Granularität der Planung liefert dem Anwender verschiedene Sichtweisen und damit ein Verständnis der Kausalbeziehungen innerhalb der international verteilten Lagerstandorte der PERI GmbH.

Des Weiteren ist der Horizont für die zukünftigen Planungsperioden festzulegen, für die das Optimierungsmodell angewandt wird. Eine Periode umfasst dabei einen Zeitraum von einer Woche.

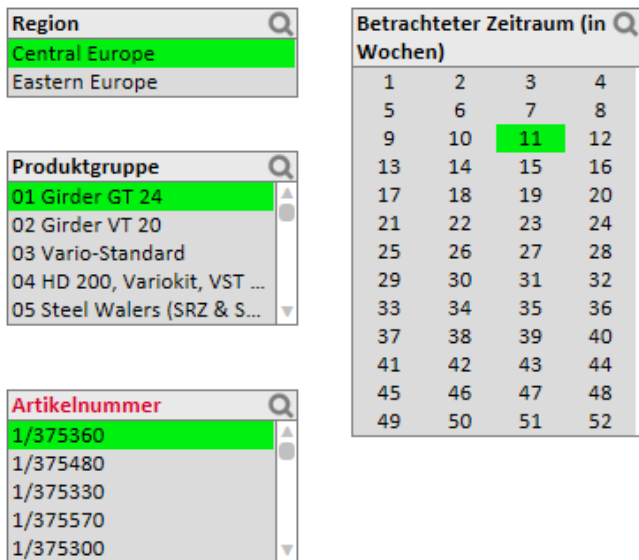


Abbildung 6-5: Festlegung der Eingangsparameter

Die festgelegten Eingangsparameter werden für die nachfolgenden Planungsschritte im Rahmen des Optimierungsmodells mitgeführt und zur Sicherstellung der Planungstransparenz auf jedem Sheet angezeigt.



Abbildung 6-6: Durchgängige Darstellung der festgelegten Eingangsparameter

Die Eingangsparameter können jederzeit in der IT-Lösung verändert werden und lösen automatisiert die entsprechende Anpassung der Ausgabewerte aus.

6.2.2 Berechnung der Bedarfs- und Rücklieferwahrscheinlichkeit

Die Berechnung der Bedarf- und Rücklieferwahrscheinlichkeit erfolgt auf dem zweiten bzw. dritten Sheet der entwickelten IT-Lösung. Diese beiden Sheets ermöglichen, die Wahrscheinlichkeitsverteilungen zukünftiger Bedarfe und Rücklieferungen. Zum einen kann dies basierend auf der Planungsgenauigkeit der Vorperiode durchgeführt werden oder aufgrund impliziten Wissens, basierend auf Erfahrungen über zukünftige noch nicht systemseitig erfasste Bedarfe und Rücklieferungen. Erst genannte

Möglichkeit bedarf keiner manuellen Eingabe und berechnet sich basierend auf den geplanten Bedarfen, multipliziert mit der Planungsgenauigkeit als prozentualer Wert. Als Ergebnis wird die erwartete Bedarfsmenge geliefert.

Für die zweite Variante sind zwei Eingabefelder vorgehalten, die der Anwender manuell verändern kann. Zum einen kann, basierend auf implizitem Wissen, die Bedarfswahrscheinlichkeit angepasst werden. Dadurch ist es dem Anwender auch möglich, mit Hilfe der IT-Lösung verschiedene Szenarien und deren Auswirkungen auf die Planung der direkten Wiederverwendung zu simulieren. Zum anderen kann der geplante Servicegrad mit dem die Bedarfe gedeckt werden manuell eingegeben werden. Daraus errechnet sich unter Berücksichtigung der Wahrscheinlichkeitsverteilung die Bedarfsmenge.

1.906	*	115,00% (10,07%)	*	100%	=	2.173
erfasste Bedarfe		Bedarfswahrscheinlichkeit		geplanter Servicegrad der Bedarfe		wahrscheinliche Bedarfsmenge
		104,9%			=	2.000
		historische Planungsgenauigkeit				erwartete Bedarfsmenge

Abbildung 6-7: Benutzeroberfläche zur Berechnung der Bedarfswahrscheinlichkeit

Zur besseren Nachvollziehbarkeit wird das Planungsergebnis zusätzlich in vier Diagrammen visuell dargestellt. Die folgende Darstellung (Abbildung 6-8) veranschaulicht die Wahrscheinlichkeitsverteilung der ungeplanten erfassten Bedarfe (hell grau), die geplanten Bedarfe aufgrund der historischen Planungsgenauigkeit (dunkel grau) sowie die optimiert geplanten wahrscheinlichen Bedarfe (gelb) und somit die Abweichung.

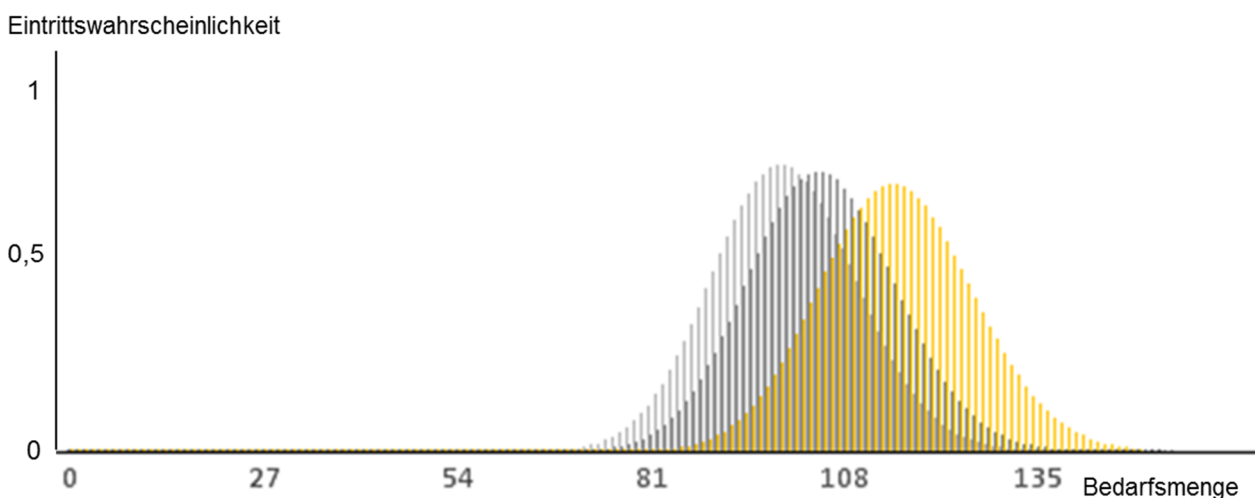


Abbildung 6-8: Wahrscheinlichkeitsverteilung der Bedarfsmenge

In einer weiteren Darstellung (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) sind die auf historischen Planwerten basierenden Bedarfe (dunkel grau) den optimierten wahrscheinlichen Bedarfen (gelb) über den Periodenverlauf quantitativ gegenübergestellt. Dadurch werden dem Anwender die Auswirkungen der optimierten Planung transparent.

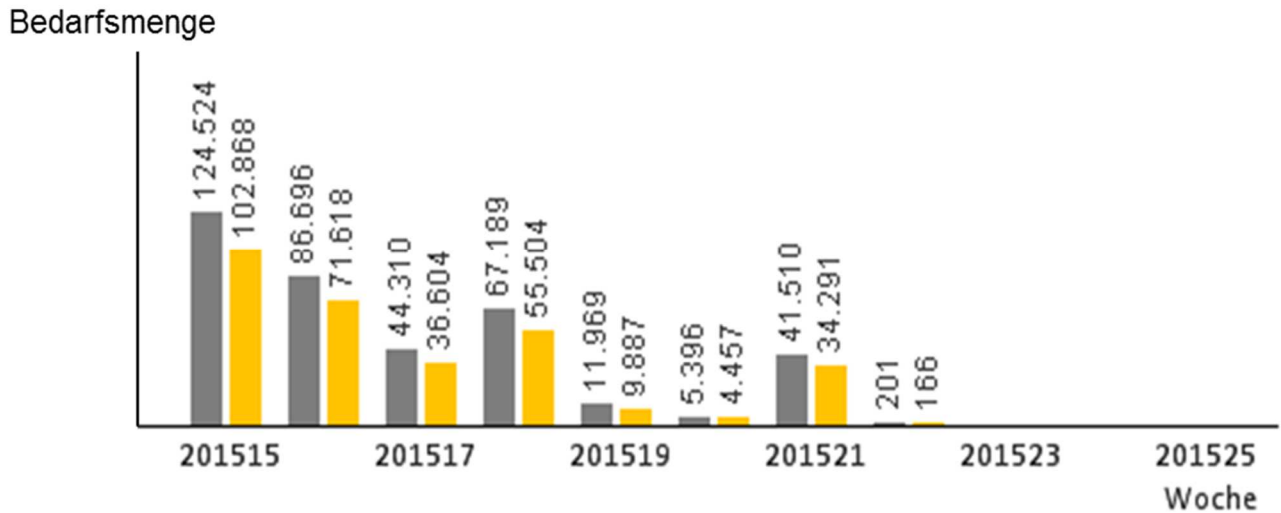


Abbildung 6-9: Bedarfsmenge basierend auf historischer und optimierter Planung

Abbildung 6-10 stellt die Auswirkungen unterschiedlicher Servicegrade auf den vorzuhaltenden Lagerbestand zur Deckung der zukünftigen Bedarfe dar.

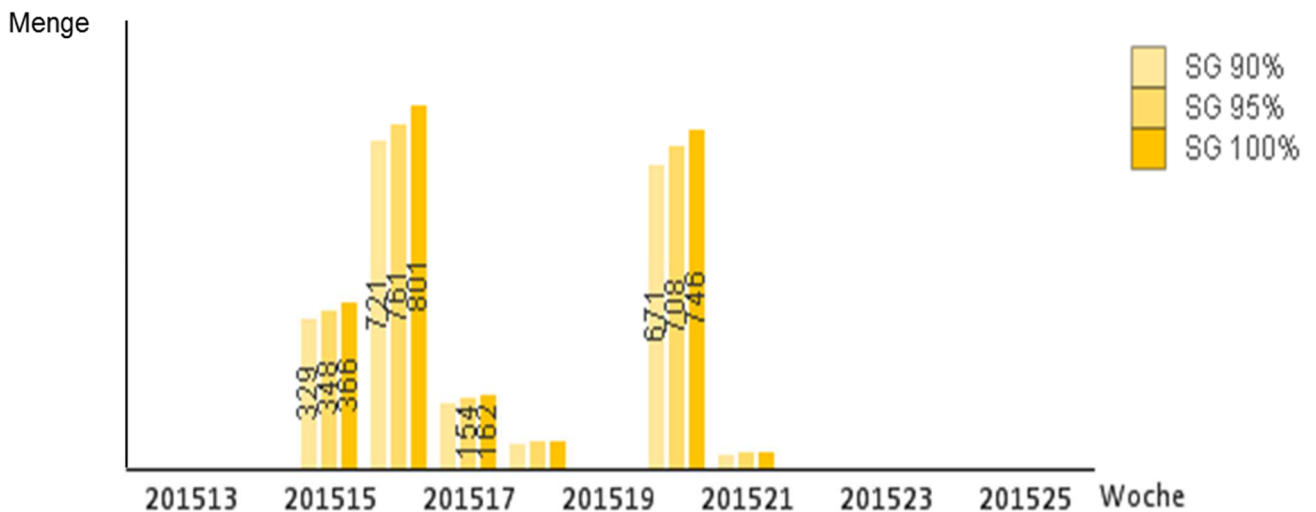


Abbildung 6-10: Einfluss unterschiedlicher Servicegrade auf die Bedarfsplanung

Die Berechnung der Rücklieferwahrscheinlichkeit unterscheidet sich von der Bedarfsberechnung lediglich in der Berücksichtigung der Rückliefersicherheit, die zusätzlich Einfluss auf das Ergebnis nimmt. In einem weiteren Eingabefeld sind an dieser Stelle prozentuale Angaben zu machen über den Anteil an

Investitionsgütern die während der Nutzungsphase beim Kunden verloren gehen und damit nicht zurückgeliefert werden sowie den Anteil an zurückgelieferten Gütern, die aufgrund mangelnder Qualität dem Recyclingprozess zugeführt werden und somit nicht mehr der direkten Wiederverwendung zur Verfügung stehen.

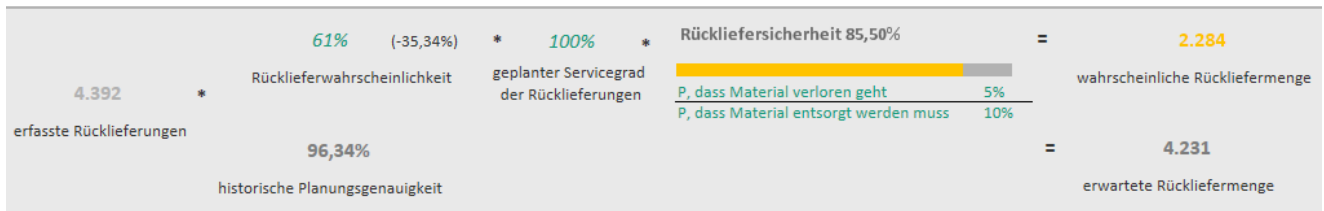


Abbildung 6-11: Benutzeroberfläche zur Berechnung der Rücklieferwahrscheinlichkeit

Angezeigt werden auf dem Sheet zur Berechnung der Rücklieferwahrscheinlichkeit dieselben Diagramme wie bei der Berechnung der Bedarfswahrscheinlichkeit. Zusätzlich werden in zwei Diagrammen (Abbildung 9-6 und Abbildung 6-13) die Bedarfs- und Rücklieferungsmengen als Zu- und Abgänge des Bestandes über den Zeitverlauf dargestellt. Dabei betrachtet **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** die zukünftigen Bedarfs- und Rücklieferungsmengen isoliert als Bestandsveränderungen ohne den Anfangsbestand je Periode einzubeziehen jedoch mit der Entwicklung des Servicegrads.

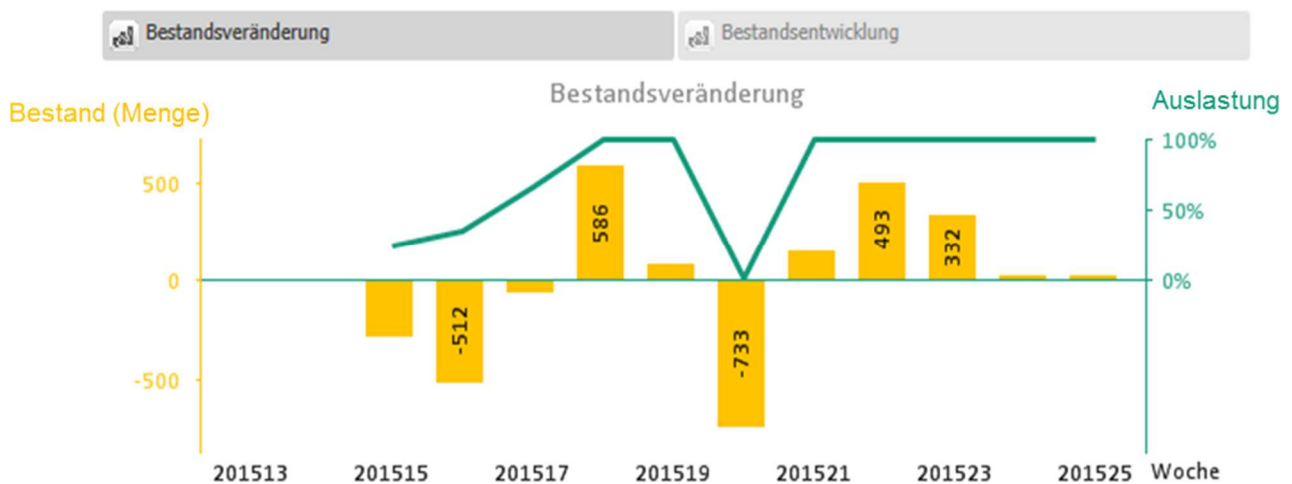


Abbildung 6-12: Bestandsveränderungen aufgrund künftiger Bedarfe und Rücklieferungen

Abbildung 6-13 hingegen gibt dem Anwender, basierend auf dem bestehenden Lagerbestand zu Beginn einer jeden Periode, den Bedarfen und Rücklieferungen, ein Gesamtbild über die zukünftige Bestandsentwicklung.

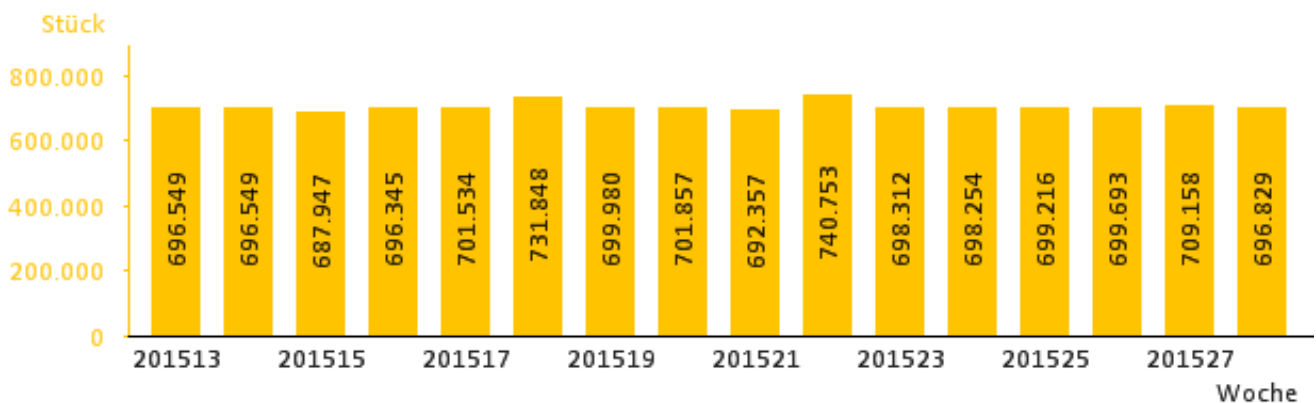


Abbildung 6-13: Bestandsentwicklung gesamt über den Zeitverlauf

Die bidirektionalen Materialflüsse, die sich auf die Bestandssituation bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs auswirken, werden somit übersichtlich im zeitlichen Verlauf für zukünftige Perioden dargestellt.

6.2.3 Interpretation der Planungsszenarien

Im vorletzten Sheet werden die bisherigen Planungsvorgänge zusammengeführt und die Ergebnisse, basierend auf der Zielfunktion, als Planungsszenarien ausgegeben. Dabei wird die Lagerzustandswahrscheinlichkeit mit einbezogen, um die Planungsgenauigkeit zu optimieren. Deren Berechnung läuft in der IT-Lösung im Hintergrund ab und wird lediglich als Ergebnis angezeigt.¹⁴²

Im oberen Bereich des Sheets sind sowohl Eingabefelder als auch Informationen zur Planung angeordnet (Abbildung 6-14). Links in der Abbildung sind die aktuelle Auslastung sowie die farblich markierten Auslastungsgrenzen angezeigt. Nachfolgend hat der Anwender die Möglichkeit, sowohl den geplanten Servicegrad der Bedarfe als auch der Rücklieferungen zu verändern, um die Auswirkungen auf die Planungsergebnisse mit Hilfe der IT-Lösung zu simulieren. Rechts daneben ist der Erlös für die temporäre Produktnutzung prozentual zu den Herstellkosten anzugeben. Am Beispiel der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter ist dabei die Rede vom Mietsatz. Darunter ist der Lagerhaltungssatz in Prozent auszufüllen. Des Weiteren ist die durchschnittliche Nutzungsdauer beim Kunden in Anzahl Perioden anzugeben. Im vorliegenden Beispiel ist entsprechend die durchschnittliche Mietdauer anzugeben. Zusätzlich ist auf diesem Sheet die aktuell getroffene Auswahl der Eingangsparameter ersichtlich.

¹⁴² Siehe dazu die Berechnung der Lagerzustandswahrscheinlichkeit in Anhang A in Kapitel 9.1.

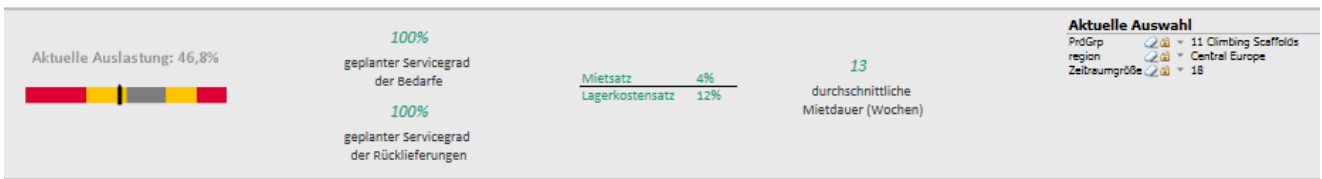


Abbildung 6-14: Eingabefelder und Informationen als Grundlage für die Planungsszenarien

Differenziert wird die Anwendung des Optimierungsmodells anhand zweier Planungsszenarien. Zum einen wird aufgrund der Auslastungsgrenzen das Optimum berechnet. Das zweite Planungsszenario fokussiert den Lagerbestand, bei dem der Profit optimal ist.

Planungsszenario eins integriert die Kennzahl Auslastung bei der Profit-Optimierung. Die Auslastung bei der direkten Wiederverwendung ist eine wesentliche Kennzahl zur Herstellung der Balance zwischen zu viel Bestand, was sich durch hohe Lagerhaltungskosten auswirkt, und im Gegensatz dazu einem geringen Servicegrad, bei zu wenig vorgehaltenen Gütern.¹⁴³ So begründet gibt es zwei Bereiche, in denen Handlungsbedarf hinsichtlich Investitionen in neues Material oder Abverkäufe von neuem oder gebrauchtem Material entstehen (Abbildung 6-15).



Abbildung 6-15: Anzeige der aktuellen Auslastung und der Auslastungsgrenzen

Sobald einer der beiden roten Bereiche der Auslastungsgrenzen über- bzw. unterschritten ist, muss die Differenzmenge beschafft bzw. abverkauft werden. Nach dieser Regel werden in Planungsszenario 1 die in der Zukunft liegenden Perioden geplant. Die Benutzeroberfläche stellt in tabellarischer Form für jede Periode die wesentlichen Informationen zur Maximierung des Profits dar (Abbildung 6-16).

Profit (SCMANalytics Auslastungsgrenzen)											Profit (SCMANalytics Optimaler Lagerbestand)		
YearWeek	Bestandslager	Menge beim Kunde	Auslastung	Mindestauslastung	Maximalauslastung	Bedarfe	Rücklieferungen	Verfügbarkeitswahrscheinlichkeit	Auslastung	Investitionen	Abverkäufe	Profit	
						390.507	1.516.391			0	0	51.247.102,71 €	
201513	3.444.433	5.937.054	63,28%	3.452.167	7.726.267	0	0	0,00%	63,28%	0	0	22.752.952,94 €	
201514	3.444.433	5.937.054	63,28%	3.451.642	7.726.292	0	0	0,00%	63,28%	0	0	22.728.862,20 €	
201515	3.413.536	5.967.951	63,61%	3.698.202	7.696.811	127.231	83.001	89,52%	63,61%	0	0	12.927.515,54 €	
201516	3.383.484	5.998.003	63,93%	4.242.813	7.526.333	88.580	52.066	92,70%	63,93%	0	0	16.091.378,92 €	
201517	3.386.222	5.995.265	63,91%	4.254.587	7.501.075	45.274	46.324	96,27%	63,91%	0	0	12.661.665,44 €	
201518	3.794.355	5.587.132	59,55%	4.126.136	7.511.457	68.650	472.901	94,35%	59,55%	0	0	5.439.336,00 €	
201519	3.843.631	5.537.856	59,03%	4.395.780	7.477.127	12.229	61.382	98,99%	59,03%	0	0	2.810.981,55 €	

Abbildung 6-16: Profitoptimierung basierend auf der Auslastung

¹⁴³ Siehe dazu die Ausführungen in Kapitel 6.1.2.

Zu diesen Informationen zählen der Lagerbestand sowie die Menge an vermieteten Investitionsgütern. Daraus lässt sich die Auslastung ableiten, die sowohl prozentual als auch quantitativ als Minimal- bzw. Maximalauslastung angezeigt wird. Dadurch kann die Differenzmenge errechnet werden, die fallspezifisch zu- bzw. abzuverkaufen ist. Um die Planung mit Unterstützung der IT-Lösung für den Anwender nachvollziehbar zu gestalten, sind zudem noch die wahrscheinlichen Bedarfe und Rücklieferungen je Periode angegeben. Ebenfalls Einfluss auf die Berechnung des Profits nimmt die Lagerzustandswahrscheinlichkeit, die ebenfalls in der Tabelle angezeigt wird.

Zwingend erforderlich bei diesem Planungsszenario ist eine wirtschaftliche Definition der Auslastungsgrenzen, da diese den Lagerbestand durch Zu- und Abverkäufe in Abhängigkeit zu den zukünftigen Bedarfen und Rücklieferungen dimensionieren.

Die Entwicklung des Profits über den Zeitverlauf für das beschriebene Planungsszenario ist zusätzlich als Diagramm visualisiert (Abbildung 6-17).

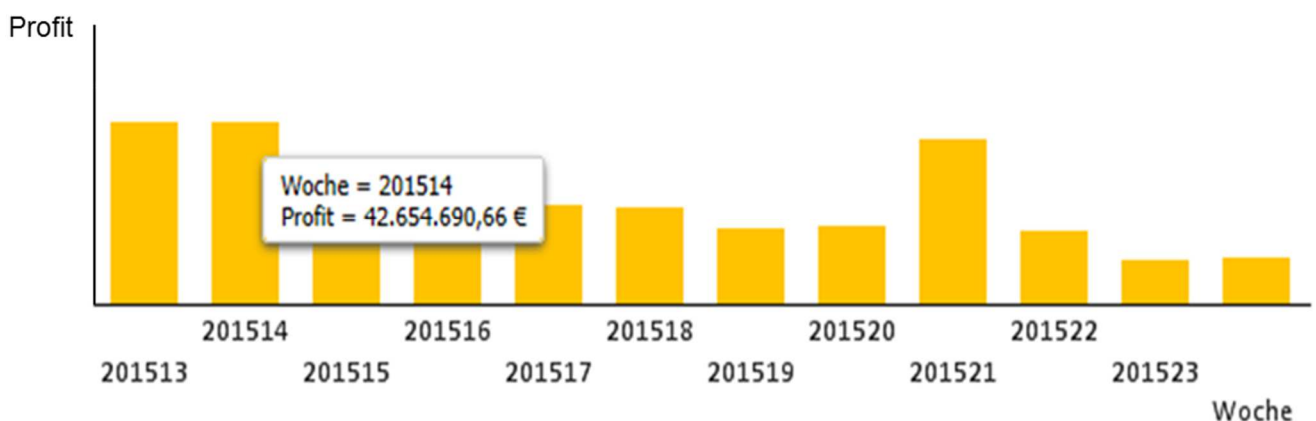


Abbildung 6-17: Entwicklung des Profits in Planungsszenario eins

Die Planung in Szenario zwei vernachlässigt die Zeit und Kosten der Logistik und geht von einem Idealzustand aus, in dem der Lagerbestand in jeder Periode so dimensioniert ist, dass der Profit maximal wird. Dadurch werden dynamisch zu jedem Zeitpunkt alle Überbestände abverkauft und die geplanten Bedarfsmengen beschafft. Die Zielauslastung ist bei diesem Planungsszenario entsprechend 100 Prozent (Abbildung 6-18).

Ebenfalls tabellarisch und je Periode dargestellt werden dem Anwender Informationen zum optimalen Lagerbestand, den verfügbaren Lagerbestand sowie der Menge an Investitionsgütern, die an Kunden vermietet ist. Des Weiteren enthält die Tabelle Informationen zu den wahrscheinlichen Bedarfen und Rücklieferungen in zukünftigen Perioden sowie die Mengen, die beschafft oder abverkauft werden müssen, um den maximalen Profit zu erzielen.

Profit (SCMAnalytics Auslastungsgrenzen)		Profit (SCMAnalytics Optimaler Lagerbestand)								
YearWeek	opt. Lagerbestand	Bestandslager	Menge beim Kunde	Bedarfe	Rücklieferungen	Auslastung	Investitionen	Abverkäufe	Profit	
				390.507	1.516.391			0	4.960.824	1.504.053.004,77 €
201513	0	3.444.433	5.937.054	0	0	63,28%	0	0	22.752.952,94 €	
201514	0	0	5.937.054	0	0	100,00%	0	3.444.433	641.463.595,73 €	
201515	-83.001	0	5.981.284	127.231	83.001	100,00%	0	83.001	74.728.650,09 €	
201516	-52.066	0	6.017.798	88.580	52.066	100,00%	0	52.066	59.590.312,89 €	
201517	-46.324	0	6.016.748	45.274	46.324	100,00%	0	46.324	59.567.622,93 €	
201518	-472.901	0	5.612.497	68.650	472.901	100,00%	0	472.901	112.062.157,43 €	
201519	-61.382	0	5.563.344	12.229	61.382	100,00%	0	61.382	53.821.104,19 €	

Abbildung 6-18: Profit-Optimierung basierend auf dem Lagerbestand

Die Entwicklung des wertmäßigen Profits über den Zeitverlauf für das beschriebene Planungsszenario ist zusätzlich als Diagramm visualisiert (Abbildung 6-19).

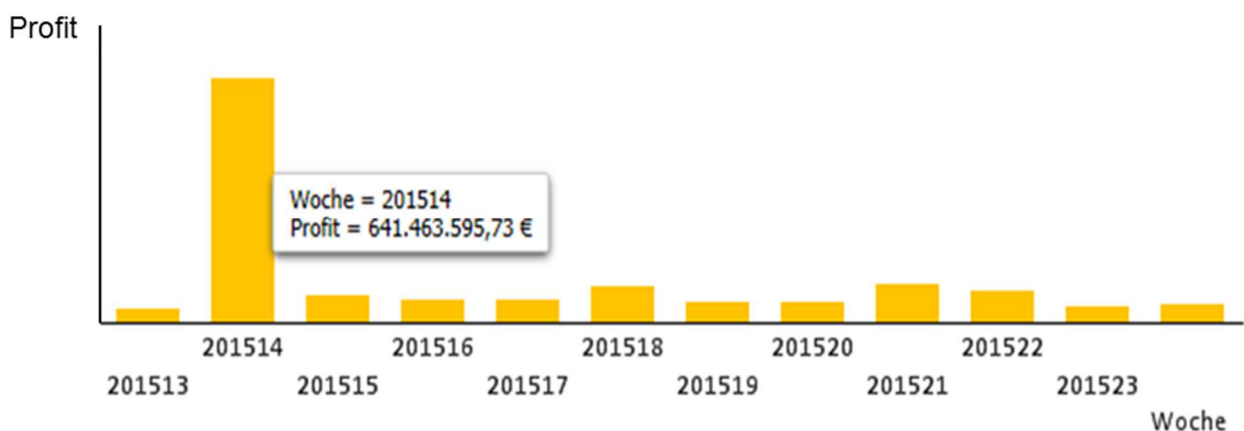


Abbildung 6-19: Entwicklung des Profits in Planungsszenario zwei

6.3 Validierung des Optimierungsmodells im Anwendungskontext

Die Validierung des Optimierungsmodells basiert auf Echtdateen der PERI GmbH, um möglichst realitätsnahe Aussagen über die erzielbaren Nutzenpotenziale im Anwendungszusammenhang treffen zu können.

Für die Validierung wird die bisher zur Verfügung stehende IT-Lösung als Ausgangssituation herangezogen. Diese stellt dem Anwender die von den einzelnen Niederlassungen erfassten Bedarfe und Rücklieferungen als Informationen zur Verfügung. Dieser Planungsgrundlage gegenübergestellt wird das mittels des Optimierungsmodells analytisch berechnete Ergebnis beider Planungsszenarien. Um ein möglichst umfassendes Ergebnis zu erhalten, fließen alle Produktgruppen der PERI GmbH in die Validierung mit ein. Der Betrachtungshorizont umfasst 15 in der Zukunft liegende Planungsperioden.

Folgende Eingangsparameter wurden gesetzt:

- Bedarfswahrscheinlichkeit 120% (historische Planungsgenauigkeit 171,1%), geplanter Servicegrad der Bedarfe 100%

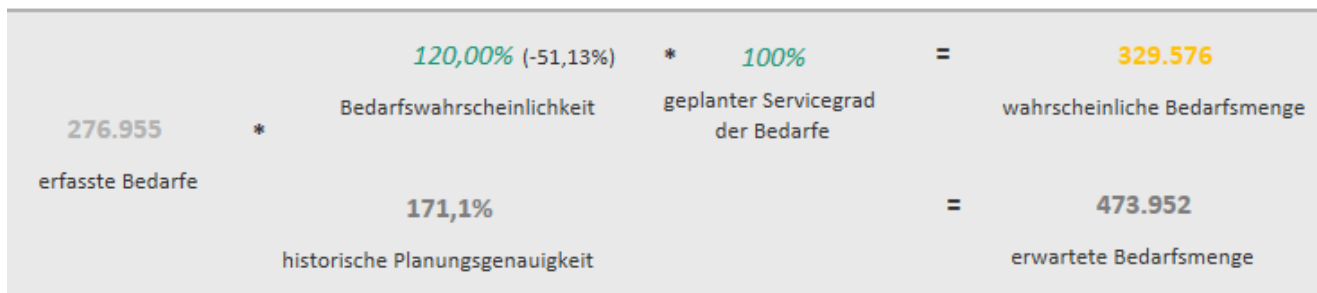


Abbildung 6-20: Eingangsparemeter zur Berechnung der Bedarfswahrscheinlichkeit

- Rücklieferwahrscheinlichkeit 90% (historische Planungsgenauigkeit 95,87%), geplanter Servicegrad der Rücklieferungen 100%, Rückliefersicherheit 88,35% (Wahrscheinlichkeit, dass Material verloren geht 5% oder aufgrund minderwertiger Qualität recycelt werden muss 7%)

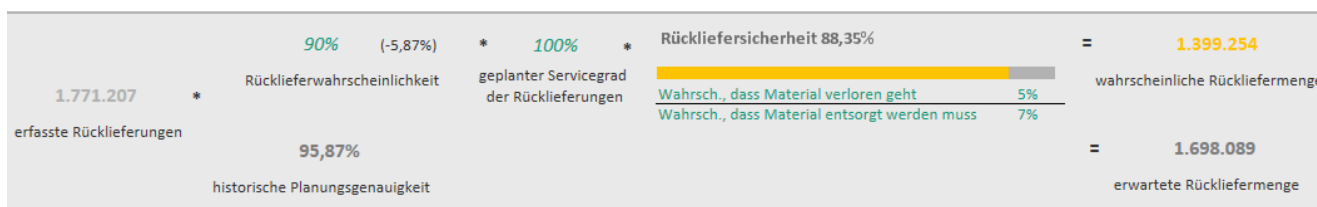


Abbildung 6-21: Eingangsparemeter zur Berechnung der Rücklieferwahrscheinlichkeit

- Mietsatz 4% des Verkaufswertes, Lagerhaltungskosten 10% der Herstellkosten, durchschnittliche Vermietungsdauer 13 Planungsperioden (Wochen)



Abbildung 6-22: Eingangsparemeter der Planungsszenarien

Folgendes Validierungsergebnis stellt die IT-Lösung aufgrund dieser Eingangsparemeter bereit:

Planungsszenario eins: Profit-Optimierung basierend auf der Auslastung entspricht 189.872.307,88€.

Profit (SCMAnalytics Auslastungsgrenzen)											Profit (SCMAnalytics Optimaler Lagerbestand)		
Profit (SCMAnalytics Auslastungsgrenzen)													
YearWeek	Bestandslager	Menge beim Kunde	Auslastung	Mindestauslastung	Maximalauslastung	Bedarfe	Rücklieferungen	Verfügbarkeitswahrscheinlichkeit	Auslastung	Investitionen	Abverkäufe	Profit	
						329.576	1.399.254			0	0	189.872.307,88 €	
201513	3.444.433	5.937.054	63,28%	3.452.167	7.726.267	0	0	0,00%	63,28%	0	0	36.096.952,43 €	
201514	3.444.433	5.937.054	63,28%	3.451.642	7.726.292	0	0	0,00%	63,28%	0	0	36.012.747,84 €	
201515	3.424.551	5.956.936	63,50%	3.698.202	7.696.811	107.380	76.245	89,52%	63,50%	0	0	21.241.564,30 €	
201516	3.403.074	5.978.413	63,73%	4.242.813	7.526.333	74.759	47.828	92,70%	63,73%	0	0	22.163.695,96 €	
201517	3.408.843	5.972.644	63,66%	4.254.587	7.501.075	38.210	42.553	96,27%	63,66%	0	0	19.229.766,69 €	
201518	3.788.589	5.592.898	59,62%	4.126.136	7.511.457	57.939	434.409	94,35%	59,62%	0	0	14.398.960,64 €	
201519	3.834.757	5.546.730	59,12%	4.395.780	7.477.127	10.321	56.385	98,99%	59,12%	0	0	10.462.192,46 €	
201520	3.891.189	5.490.298	58,52%	4.255.633	7.567.060	4.653	61.063	99,55%	58,52%	0	0	10.668.482,59 €	
201521	3.911.464	5.470.023	58,31%	4.277.546	7.474.457	35.795	54.820	96,51%	58,31%	0	0	23.645.562,00 €	
201522	4.289.551	5.091.936	54,28%	4.199.902	7.507.257	174	378.241	89,00%	54,28%	0	0	4.955.386,08 €	
201523	4.334.276	5.047.210	53,80%	4.440.243	7.518.697	0	44.726	0,00%	53,80%	0	0	1.651.777,23 €	
201524	4.355.828	5.025.659	53,57%	4.174.492	7.578.786	0	21.551	0,00%	53,57%	0	0	-374.296,41 €	
201525	4.394.882	4.986.605	53,15%	4.399.329	7.499.821	0	39.054	0,00%	53,15%	0	0	-673.894,08 €	
201526	4.417.654	4.963.833	52,91%	4.408.989	7.480.110	0	22.772	0,00%	52,91%	0	0	-515.966,10 €	
201527	4.523.901	4.857.586	51,78%	4.433.020	7.480.933	0	106.247	0,00%	51,78%	0	0	683.393,95 €	
201528	4.530.622	4.850.865	51,71%	4.089.366	7.651.926	346	7.067	99,97%	51,71%	0	0	-2.813.276,12 €	
201529	4.536.912	4.844.575	51,64%	4.663.939	7.531.994	0	6.290	0,00%	51,64%	0	0	-6.960.741,59 €	

Abbildung 6-23: Planungsszenario 1 - Profit-Optimierung basierend auf der Auslastung

Das Ergebnis der bisherigen Planung entspricht 139.622.192,05€.

Profit (herkömmlich)												
YearWeek	Bestandslager	Menge beim Kunde	Auslastung	Mindestauslastung	Maximalauslastung	Bedarfe	Rücklieferungen	Auslastung	Investitionen	Abverkäufe	Profit	
						276.955	1.771.207			0	221.138	139.622.192,05 €
201513	3.444.433	5.937.054	63,28%	3.452.167	7.726.267	0	0	63,28%	0	0	36.096.952,43 €	
201514	3.444.433	5.937.054	63,28%	3.451.642	7.726.292	0	0	63,28%	0	0	36.012.747,84 €	
201515	3.450.711	5.930.776	63,22%	3.698.202	7.696.811	90.235	96.513	63,22%	0	0	20.631.040,83 €	
201516	3.448.430	5.933.057	63,24%	4.242.813	7.526.333	62.823	60.542	63,24%	0	0	21.318.470,83 €	
201517	3.470.186	5.911.301	63,01%	4.254.587	7.501.075	32.109	53.865	63,01%	0	0	18.035.105,58 €	
201518	3.971.383	5.410.104	57,67%	4.126.136	7.511.457	48.688	549.885	57,67%	0	0	10.359.742,07 €	
201519	4.034.084	5.347.403	57,00%	4.395.780	7.477.127	8.673	71.374	57,00%	0	0	6.802.163,96 €	
201520	4.107.469	5.274.018	56,22%	4.255.633	7.567.060	3.910	77.295	56,22%	0	0	6.845.941,63 €	
201521	4.146.782	5.234.705	55,80%	4.277.546	7.474.457	30.080	69.393	55,80%	0	0	15.363.785,45 €	
201522	4.625.422	4.756.065	50,70%	4.199.902	7.507.257	146	478.786	50,70%	0	0	-1.923.408,32 €	
201523	4.682.037	4.699.450	50,09%	4.440.243	7.518.697	0	56.615	50,09%	0	0	-3.240.534,41 €	
201524	4.709.317	4.672.170	49,80%	4.174.492	7.578.786	0	27.280	49,80%	0	0	-6.721.777,54 €	
201525	4.758.753	4.622.734	49,28%	4.399.329	7.499.821	0	49.436	49,28%	0	0	-7.120.012,44 €	
201526	4.787.578	4.593.909	48,97%	4.408.989	7.480.110	0	28.825	48,97%	0	0	-6.257.817,66 €	
201527	4.922.069	4.459.418	47,53%	4.433.020	7.480.933	0	134.490	47,53%	0	0	-6.855.699,22 €	
201528	4.930.724	4.450.763	47,44%	4.089.366	7.651.926	291	8.946	47,44%	0	0	-6.171.809,83 €	
201529	4.938.686	4.442.801	47,36%	4.663.939	7.531.994	0	7.962	47,36%	0	221.138	6.447.300,85 €	

Abbildung 6-24: Validierungsergebnis des bisherigen Planungsvorgehens

Als Validierungsergebnis des Planungsszenarios eins ergibt sich eine Steigerung des Profits, basierend auf gleichen Eingangsparametern, um 50.250.115,83€. Dies entspricht 35,99%.

Planungsszenario zwei: Ergebnis der Profit-Optimierung basierend auf dem Lagerbestand entspricht 1.544.042.972,79€. Das Ergebnis der bisherigen Planung (Abbildung 6-24) entspricht 139.622.192,05€.

Als Validierungsergebnis des Planungsszenarios zwei resultiert eine Steigerung des Profits, basierend auf denselben Eingangsparametern, um 1.404.420.780,74€.

Planungsszenario zwei blendet die Logistikkosten und Wiederbeschaffungszeiten bei der direkten Wiederverwendung am Beispiel der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter aus und plant basierend auf einer Auslastung von 100%. Simuliert wird dabei ein Idealzustand, der angestrebt wird, jedoch nicht der Realität entspricht. Damit begründet werden die Nutzenpotenziale für Unternehmen,

am Beispiel der PERI GmbH, im weiteren Verlauf der Validierung für das Planungsszenario eins betrachtet.

Profit (SCMAnalytics Auslastungsgrenzen)		Profit (SCMAnalytics Optimaler Lagerbestand)							
YearWeek	opt. Lagerbestand	Bestandslager	Menge beim Kunde	Bedarfe	Rücklieferungen	Auslastung	Investitionen	Abverkäufe	Profit
				329.576	1.399.254		0	4.843.687	1.544.042.972,79 €
201513	0	3.444.433	5.937.054	0	0	63,28%	0	0	36.096.952,43 €
201514	0	0	5.937.054	0	0	100,00%	0	3.444.433	641.463.595,73 €
201515	-76.245	0	5.968.188	107.380	76.245	100,00%	0	76.245	73.754.711,36 €
201516	-47.828	0	5.995.119	74.759	47.828	100,00%	0	47.828	59.001.356,57 €
201517	-42.553	0	5.990.775	38.210	42.553	100,00%	0	42.553	58.951.446,95 €
201518	-434.409	0	5.614.305	57.939	434.409	100,00%	0	434.409	107.737.467,14 €
201519	-56.385	0	5.568.241	10.321	56.385	100,00%	0	56.385	53.386.280,48 €
201520	-61.063	0	5.511.830	4.653	61.063	100,00%	0	61.063	52.173.498,82 €
201521	-54.820	0	5.492.805	35.795	54.820	100,00%	0	54.820	98.254.106,83 €
201522	-378.241	0	5.114.738	174	378.241	100,00%	0	378.241	89.157.054,20 €
201523	-44.726	0	5.070.012	0	44.726	100,00%	0	44.726	37.063.661,96 €
201524	-21.551	0	5.048.461	0	21.551	100,00%	0	21.551	43.907.169,25 €
201525	-39.054	0	5.009.406	0	39.054	100,00%	0	39.054	44.820.635,63 €
201526	-22.772	0	4.986.635	0	22.772	100,00%	0	22.772	38.003.840,27 €
201527	-106.247	0	4.880.387	0	106.247	100,00%	0	106.247	54.882.732,88 €
201528	-7.067	0	4.873.666	346	7.067	100,00%	0	7.067	18.616.955,72 €
201529	-6.290	0	4.867.376	0	6.290	100,00%	0	6.290	36.771.506,57 €

Abbildung 6-25: Planungsszenario 2 - Profit-Optimierung basierend auf dem Lagerbestand

Die Steigerung des Profits um 35,99%, als Ergebnis von Planungsszenario eins, resultiert aus der besseren Vorhersehbarkeit begründet durch die analytische Berechnung zukünftiger Eintrittswahrscheinlichkeiten von Bedarfen und Rücklieferungen sowie Lagerzustandswahrscheinlichkeiten. Folglich ergibt sich die Profitsteigerung aus einer optimierten Austauschrate der Güter innerhalb des Wertschöpfungsnetzes der PERI GmbH und damit verbunden aus verringerten Investitionen in neue Güter. Die Ressourcenproduktivität erhöht sich damit, da bei gleichbleibendem Ressourceneinsatz der Profit gesteigert wird.

Basierend auf der internen Berechnung der Austauschrate ergibt sich, dass im Vergleich zur bisherigen Planung, die Profit-Optimierung von 50.250.115,83€ mit einer Steigerung der Austauschrate¹⁴⁴ um 5,74%. über den Planungszeitraum von 15 Wochen einhergeht.

6.4 Auswirkungen der Validierungsergebnisse auf die Ableitung strategischer Initiativen

Ein Anliegen des in dieser Dissertation entwickelten Optimierungsmodells bei der PERI GmbH ist es, neben der operativen Planungsunterstützung, strategische Initiativen basierend auf den analytischen Planungsergebnissen abzuleiten. Den Betrachtungsschwerpunkt bildet dabei das Geschäftsfeld der Vermietung von Schalungs- und Gerüstsystemen. Mithilfe des Optimierungsmodells zur Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter gilt es, die

¹⁴⁴ Siehe dazu die detaillierten Erläuterungen in Kapitel 4.1 und 4.3.4.

strategische Ausrichtung des Unternehmens zu hinterfragen sowie gegebenenfalls neue Veränderungsmaßnahmen anzustoßen.

Die Kennzahlen Wachstum, Marge sowie das operative Tagesgeschäft als Indikator für den laufenden Betrieb, bilden ein Zieldreieck, das als Orientierung bei der Ableitung strategischer Initiativen für die Vermietung von Schalungs- und Gerüstmaterial herangezogen wird.

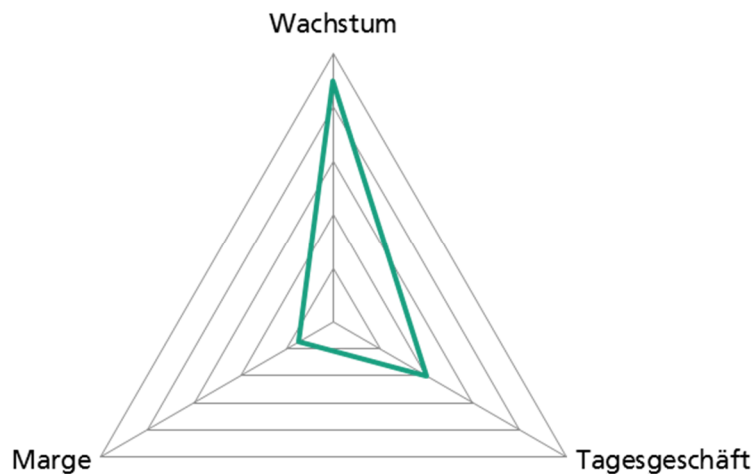


Abbildung 6-26: Kennzahlen als Orientierungshilfe bei der Ableitung strategischer Initiativen

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die in Kapitel 6.3 erhobenen Validierungsergebnisse, basierend auf den aktuellen Unternehmensdaten. Damit wird die aktuelle Situation des Unternehmens dargestellt sowie ein Ausblick in zukünftige Planungsperioden gegeben. Im Rahmen eines Workshops mit verantwortlichen Mitarbeitern der PERI GmbH wurden dazu die Auswirkungen des Optimierungsmodells auf strategische Initiativen untersucht.

Das Vorgehen im Workshop orientierte sich an der in Kapitel 5.6 beschriebenen Vorgehensweise zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs. Überprüft wird dabei, wie bereits umgesetzte und aktuell entwickelte strategische Initiativen die neue Planungslogik beeinflussen. Es gilt zu hinterfragen, wie sich die Anwendung des Optimierungsmodells und dessen variabler Einflussgrößen auf die Themenkomplexe des Geschäftsmodells der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter auswirken und ob sie gegebenenfalls anzupassen sind.

Begründet mit der Geheimhaltung fokussieren sich die nachfolgenden Ausführungen lediglich auf eine prägnante Gegenüberstellung von Ist- und Soll-Positionierung. Dazu erfolgt eine strukturierte Dokumentation bereits entwickelter strategischer Initiativen. Der Einfluss dieser Initiativen auf die vom Optimierungsmodell hervorgerufenen Veränderungen wird ebenfalls aufgenommen. Angeführt werden dabei lediglich strategische Initiativen, die einer interessierten Öffentlichkeit bereits bekannt sind.

6.4.1 Validierungsergebnisse

Die Veränderungen in der Baubranche sowie die wachsende Bedeutung kundenspezifischer Leistungserstellung führen zu einer Fokussierung der PERI GmbH auf eine Wachstumsstrategie im Mietgeschäft als übergeordnete Zielsetzung. Die im Rahmen des Workshops strukturiert erarbeiteten Inhalte sind zusammengefasst in Abbildung 6-27 dargestellt und veranschaulichen die Bewertung der Themenkomplexe für die PERI GmbH zur Ableitung strategischer Initiativen.

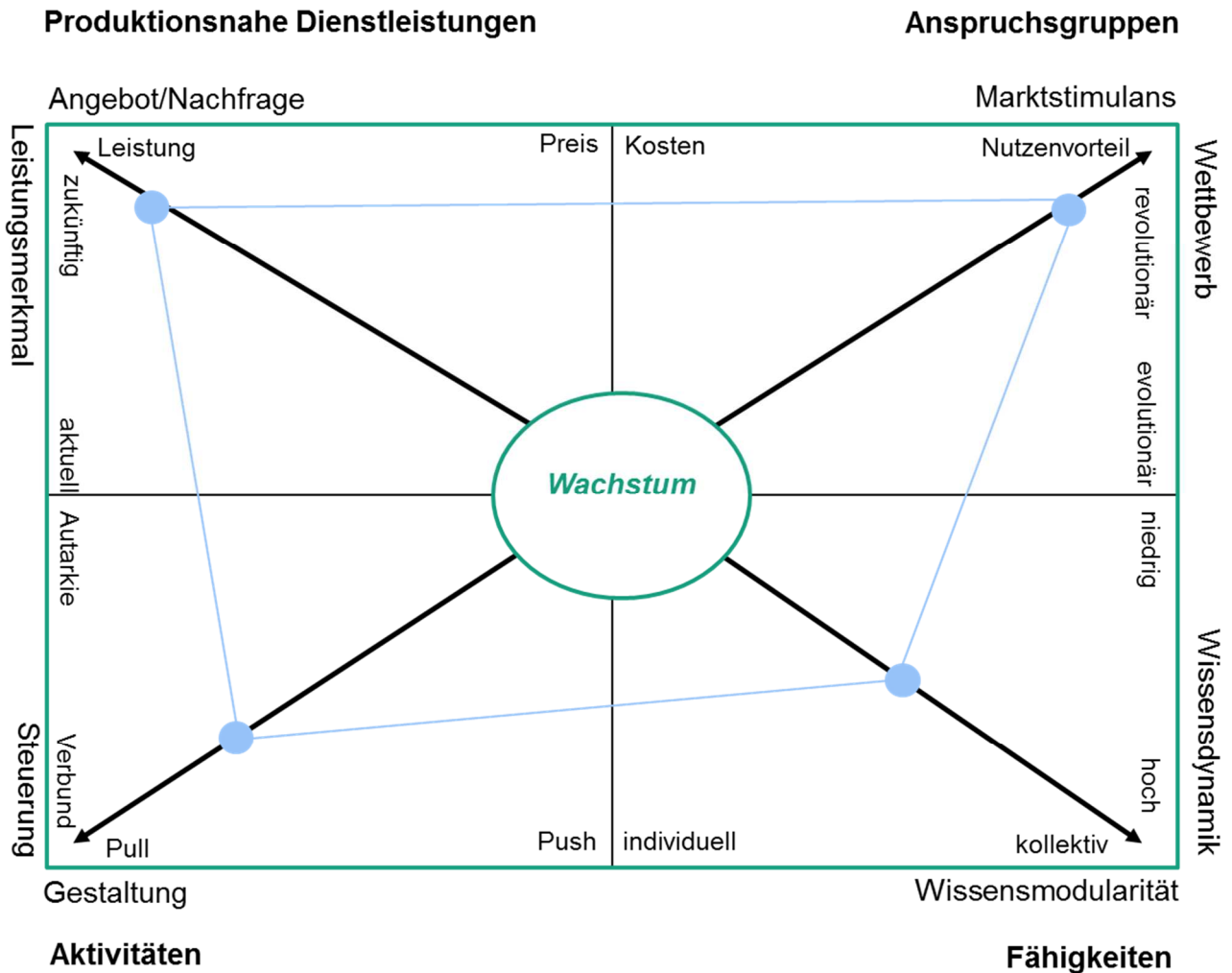


Abbildung 6-27: Bewertung der Themenkomplexe zur Ableitung strategischer Initiativen

Daran ausgerichtet lassen sich die Ergebnisse des Workshops in vier übergreifende strategische Initiativen ausformulieren. Diese beschreiben die bereits durchgeführten Veränderungen und haben gleichzeitig weitreichenden Einfluss auf die Positionierung in den Themenkomplexen Anspruchsgruppen, produktionsnahe Dienstleistungen, Aktivitäten und Fähigkeiten:

- Systemanbieter
- Lösungsorientierte Leistungserstellung
- Organisation
- Netzwerkgestaltung

Die entwickelten strategischen Initiativen werden nachfolgend genauer beschrieben. Der Einfluss dieser strategischen Initiativen bei der Anwendung des Optimierungsmodells sowie ihre Konsequenzen in den einzelnen Dimensionen der Spannungsfelder werden dabei genauer betrachtet.

Vom reinen Anbieter von Schalungs- und Gerüstmaterial hat sich die PERI GmbH zu einem global agierenden **Systemanbieter** in der Baubranche entwickelt. Als solcher übernimmt die PERI GmbH dabei die Verantwortung sowohl für das Produkt als auch für zusätzliche Dienstleistungen wie beispielsweise Logistikplanungen, Ingenieursleistungen oder Schulungen. Diese Entwicklung kann hinsichtlich der Anspruchsgruppen lediglich durch eine konsequente Veränderung in den drei anderen Themenkomplexen erfolgreich sein. Die stetige Erweiterung von Wissen, sowie dessen Umwandlung in Fähigkeiten, in den Bereichen entlang des Wertschöpfungsnetzes ist dabei von besonderer Bedeutung. Die Anwendung des Optimierungsmodells und damit der veränderten Planung, befähigt den Aufbau von Wissen. Die analytische Berechnung zukünftiger Eintrittswahrscheinlichkeiten sowie die Funktion der Szenarienbildung, basierend auf unterschiedlich festgelegten Einflussgrößen, ermöglichen eine Vorhersehbarkeit künftiger Gegebenheiten. Die automatisierte Anwendung in Form einer IT-Lösung sorgt dabei für eine Informationsversorgung in Echtzeit und führt zu einer hohen Wissensdynamik. Höhere Transparenz sowie mehr Flexibilität und Handlungsspielräume erlauben es, bei der Vermietung vermehrt zukünftige Bedarfe mit Rücklieferungen zu decken und somit die Ressourcenproduktivität zu stärken. Dies zielt darauf ab, in der Zukunft die Bedarfe und Rücklieferungen in der CLSC ganzheitlich aufeinander abzustimmen (Aktivität, produktionsnahe Dienstleistung) um mit dem gleichen Ressourceninput mehr Erlöse zu generieren.

Die Kundennachfrage der PERI GmbH ist geprägt durch das vom Markt induzierte Pull-Konzept. Trotzdem wurden in der Vergangenheit einige strategische Initiativen zur Übernahme zusätzlicher Leistungsumfänge umgesetzt, die bisher vom Wettbewerb bereitgestellt wurden. Diese Erweiterung des Leistungsspektrums wird dabei u.a. durch Veränderung des bisherigen Systemdesigns und daran angrenzender Dienstleistungen (produktionsnahe Dienstleistung) sowie Veränderungen des Wertschöpfungsnetzwerks (Aktivitäten) erreicht. Ergebnis dieser strategischen Initiative zur **lösungsorientierten Leistungserstellung** ist eine wesentlich offensivere Ausrichtung gegenüber dem volatilen Markt und Wettbewerb (Anspruchsgruppen). Parallel dazu ist diese strategische Ausrichtung verbunden mit dem Anspruch, die dominierende Branchenlogik verstärkt mitzubestimmen. Bezugnehmend auf die in Kapitel

6.3 beschriebenen Validierungsergebnisse weist die Anwendung des Optimierungsmodells eine gesteigerte Planungsproduktivität (Aktivität) der Vermietung auch für in der Zukunft liegende Perioden auf. Als Konsequenz können Ressourcen effektiver genutzt und mehr Kapazitäten eingesetzt werden, um neue bisher ungenutzte Geschäftsmodelle (produktionsnahe Dienstleistungen) zu entwickeln und aufzunehmen. Mit dieser Bestrebung möchte sich die PERI GmbH zukünftig von der reinen Pull-Ausrichtung zu einer nachhaltigen Push-Pull-Strategie durch die aktive Einführung neuer produktionsnaher Dienstleistungen am Markt verändern. Damit einhergehend wird zukünftig auch bei der Entwicklung von Schalungs- und Gerüstsystemen darauf geachtet, diese modular zu gestalten, um bei Engpässen einzelne Komponenten und Baugruppen substituieren zu können. Diese strategischen Initiativen sind geplant, um eine gesteigerte Flexibilität im heterogenen PERI-Wertschöpfungsnetz zu erlangen.

Die Ableitung strategischer Initiativen zur Ausrichtung an den Nutzenpotenzialen wurde auch in der **Organisation** (Fähigkeiten) nachvollzogen. Die bisherige Separation der Supply Chain von den Produktionsstätten zu den Niederlassungen und der Versorgung der Endkunden wird durch den Einsatz des Optimierungsmodells zugunsten einer global ausgerichteten und vernetzten Organisation mit länderübergreifender Produktverantwortung aufgegeben. Erwartet wird, dass der globale Wissensbestand durch die Flexibilisierung der Strukturen sowie die verbesserte IT Unterstützung umfangreicher und dynamischer im Sinne von „think global – act local“ zugänglich sein wird. Eine weitere Folge dieser Veränderung wird ein beschleunigter Wissenstransfer aufgrund der multilateralen Ausrichtung der Mitarbeiter sein. Diese sind durch ein globales und produktgruppenübergreifendes Projektmanagement befähigt, ihr Wissen breiter in der Organisation einzusetzen. Die Integration des Optimierungsmodells bei der PERI GmbH wird sukzessive über die Niederlassungen erfolgen. Im Rahmen des Workshops wurde für die Einführung des Optimierungsmodells ein umfassendes Veränderungsmanagement in Form von Schulungen und Trainings (Fähigkeiten) sowie ausführlichen Informationsveranstaltungen und Mitarbeitergesprächen als sehr relevant eingeschätzt. Eine Herausforderung und gleichzeitig eine Chance dabei stellt die Heterogenität des Wertschöpfungsnetzes dar, das geprägt ist von komplexen Informationsstrukturen.

Neben der radikalen Umstellung der gesamten Organisation wird die veränderte externe Positionierung durch bedeutende Veränderungen in den Bereichen Aktivitäten und Fähigkeiten begleitet. So wird künftig von der PERI GmbH ein Schwerpunkt der Aktivitäten auf den Bereich der Planung der CLSC gelegt und dabei gleichzeitig die eigenen Fähigkeiten in den Disziplinen Planung und analytische Optimierung ausgebaut. Die im Rahmen dieser Arbeit entwickelte IT-Lösung zur Anwendung des Optimierungsmodells verbindet dabei die Standorte der PERI GmbH über eine webbasierte Anwendung und berücksichtigt bei der Planung der Vermietung die global verfügbaren Bestände. Diese Art der Planung ermöglicht eine global höhere Auslastung bei gleicher Liefertreue aufgrund der höheren Austauschrate

der Niederlassungen untereinander. Als Konsequenz werden geringere Investitionen in Bestände und niedrigere Lagerhaltungskosten erwartet. Die Transparenz über die Verfügbarkeit könnte sich zusätzlich auf die Wiederbeschaffungszeit und damit Liefertreue positiv auswirken und dazu führen, dass mehr Kundenbedarfe (Anspruchsgruppen) gedeckt werden. Die verbesserte Transparenz in der CLSC aufgrund der Anwendung des Optimierungsmodells zeigt zudem frühzeitig auf, an welchen Stellen zu welchem Zeitpunkt Engpässe entstehen. Eine Analyse dieser Informationen soll die PERI GmbH bei der Planung der **Netzwerkgestaltung** unterstützen. Als Ergebnis erwartet die PERI GmbH eine optimale Standortverteilung der produzierenden Werke, Distributionszentren sowie Niederlassungen, um kurze Wiederbeschaffungszeiten zu realisieren und damit eine hohe Systemdynamik zum Kunden sicherzustellen. Mittelfristiges Ziel ist eine verlässliche Bewertung der rückkehrenden Güter, wodurch ein Wandel in der Betrachtung des Qualitätswesens gestartet wird, in dem nicht ausschließlich die Anlieferqualität des Schalungs- und Gerüstsystems, sondern auch dessen Qualität über den Lebenszyklus bewertet wird. Voraussetzung für diese Veränderung ist u.a. Bewertungswissen zur detaillierten Auditierung von Lieferanten.

6.5 Bewertung und kritische Reflexion des Optimierungsmodells

Aufbauend auf den Erfahrungen der Validierung des Optimierungsmodells im Anwendungszusammenhang sowie den Auswirkungen auf die Ableitung strategischer Initiativen erfolgt dessen Bewertung (Kapitel 6.5.1). Als Bewertungskriterien wird, in Anlehnung an Zehnder, das Optimierungsmodell hinsichtlich seiner **Umsetzbarkeit**, **Adaptierbarkeit** und auf **Nutzenpotenziale** untersucht. (Zehnder 1997, S. 189) Aus der Bewertung des Optimierungsmodells erfolgt eine kritische Reflexion hinsichtlich der Leistungsfähigkeit des Optimierungsmodells, verbunden mit der Identifikation des weiteren Forschungsbedarfs (Kapitel 6.5.2).

6.5.1 Bewertung des Optimierungsmodells im Anwendungskontext

Die **Umsetzbarkeit** in der unternehmerischen Praxis ist aufgrund der Integration des Optimierungsmodells in eine IT-Lösung positiv zu bewerten. Die automatisiert sichergestellte Datenverfügbarkeit und Aufarbeitung aus unterschiedlichen Datenquellen erleichtert dem Anwender des Optimierungsmodells den Umgang mit Massendaten und erhöht die Planungsproduktivität. Der Komplexität von Einflussfaktoren und Wahrscheinlichkeitsberechnungen für in der Zukunft liegende Planungszeiträume kann durch die Unterstützung der entwickelten Algorithmen integriert in einer IT-Lösung begegnet werden. Der Bezug des Optimierungsmodells zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs zu der Gestaltung strategischer Initiativen dient dem Management zusätzlich als Entscheidungsgrundlage für die mittel- bis langfristige Ausrichtung des Unternehmens.

Wird das Kriterium der **Adaptierbarkeit** fokussiert, so ist festzuhalten, dass das Optimierungsmodell lediglich an den Parametereinstellungen unternehmensspezifisch angepasst werden muss um als IT-Lösung eingesetzt werden zu können. Dadurch soll nicht der Eindruck entstehen, dass die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs immer acht Spannungsfelder benötigt, bzw. dass es exakt die in dieser Arbeit identifizierten Dimensionen sind, welche die kontextspezifischen Einflussgrößen zur Gestaltung strategischer Initiativen darstellen. Vielmehr ist vor jeder Anwendung das Optimierungsmodell auf dessen spezifische Anforderungen zu überprüfen und gegebenenfalls auf veränderte und individuelle Anforderungen hin anzupassen. Bei der Umsetzung des Optimierungsmodells als IT-Lösung wurde deswegen darauf geachtet, dass alle Einflussgrößen zwar vorgegeben werden, aber im Bedarfsfall auch aufgrund von implizitem Wissen des Anwenders flexibel und manuell in Form von Eingabefeldern verändert werden können. Für zusätzliche Flexibilität sorgt die Struktur der IT-Lösung, die nicht starr programmiert, sondern zum größten Teil parametrisiert ist. Dadurch entstehen keine hohen Investitionen für die unternehmensspezifische Anpassung der IT-Lösung.

An den erzielten Ergebnissen der Anwendung des Optimierungsmodells im realen industriellen Umfeld bei der PERI GmbH wird der Nutzen des Optimierungsmodells erkennbar. Die Validierungsergebnisse bestätigen die identifizierten **Nutzenpotenziale** als Strategien für die Planung der direkten Wiederverwendung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in CLSCs für das betrachtete Unternehmen. Die Planungsszenarien der Validierung zeigten eine positive Entwicklung der wichtigsten Kennzahlen zur Bestimmung des Unternehmenserfolgs auf.

Als besonderer Mehrwert des Optimierungsmodells muss der Umgang mit der Komplexität bidirektionaler Materialflüsse als Gegebenheit in CLSCs sowie die einfache Erreichung tragfähiger Ergebnisse gewertet werden. Aufgrund der Anwendung des Optimierungsmodells werden die unterschiedlichen Denk- und Sichtweisen der Mitarbeiter transparent, wodurch ein einheitlicher Diskurs über die strategischen Alternativen bei der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs erst ermöglicht wurde. Als weitere Stärke ist das bessere Verständnis der Mitarbeiter, über die Auswirkungen der einzelnen Einflussparameter auf die Planung zu sehen, welche mit Hilfe der IT-Lösung beliebig und ohne großen Aufwand simuliert werden können.

Die Überprüfung des Optimierungsmodells im Anwendungszusammenhang zeigt dessen besondere Eignung sowohl bei der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs als auch als Diskussionsrahmen für die Gestaltung strategischer Initiativen. Für die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs verantwortliche Mitarbeiter können mithilfe der IT-Lösung eine Vorstellung über die zukünftige Unternehmensentwicklung generieren und gleichzeitig, basierend auf den Ergebnissen der Planungsszenarien, strategische Initiativen gestalten. Dabei garantiert das Optimierungsmodell, auch begründet durch die Umsetzung als IT-Lösung, die Vollständigkeit der notwendigen Daten, Berechnungen und

Eingangsparameter, sodass die Anwender sicher sein können, eine verlässliche Planungsgrundlage mit fundierten Ergebnissen bereitgestellt zu bekommen.

Die Frage nach der Nutzenstiftung des Optimierungsmodells geht einher mit der Frage nach den Grenzen der Aussagekraft der durchgeführten Validierung, beispielhaft für den Anwendungsfall der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter bei der PERI GmbH. Das Zitat von Leonard-Barton „Pure induction might prevent the researcher from benefiting from existing theory, just as pure deduction might prevent the development of new and useful theory.“ (Leonard-Barton 1990, S. 250) besagt, dass die erfolgreiche Validierung im Anwendungszusammenhang nicht die Richtigkeit des Optimierungsmodells bestätigt. Vielmehr reduziert sich die Prüfung auf die Hervorhebung der Möglichkeiten der Anwendung sowie deren beispielhaften Erklärung.

6.5.2 Kritische Reflexion des Optimierungsmodells

Die bisherigen Ausführungen haben den Nutzen sowie die Anwendbarkeit des Optimierungsmodells zur Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs am Beispiel der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter belegt. Bisher unberücksichtigt ist die Einschränkung des Gültigkeitsbereichs durch kritisches Hinterfragen der geschaffenen Lösung und der damit verbundenen Ergebnisse sowie das Aufzeigen ergänzender Forschungsarbeit.

Die Herausforderung des im Rahmen der vorliegenden Dissertation beschriebenen Forschungsprozesses wird aufgrund des Postulats von Thorngate anschaulich. Ihm zufolge befinden sich Arbeiten, die im Rahmen eines Forschungsprozesses entstehen und die damit gewonnenen Aussagen immer in einem Spannungsverhältnis aus **Allgemeingültigkeit**, **Exaktheit** und **Einfachheit**. (Thorngate 1976, S. 406) Geprägt wurde der Forschungsprozess durch den Schwerpunkt auf Fragestellungen, welche die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs betreffen, die vor dem Hintergrund einer idealtypischen Planungsoptimierung sowie in Bezug auf die Gestaltung strategischer Initiativen entwickelt wurden, die in dieser Form im industriellen Umfeld bisher nicht anzutreffen sind. Dadurch bedingt sich eine Beschränkung der **Allgemeingültigkeit**. Zu Beginn der Argumentation erfolgte eine induktive Eingrenzung der Problemstellung und Zielsetzung, bevor in den darauf aufbauenden Kapiteln der Dissertation die Entwicklung des konzeptionellen Rahmens des Optimierungsmodells deduktiv durch die Integration bekannter theoretischer Ansätze entstand. Die Konsequenz dieser Vorgehensweise ist ein eingegrenzter Anspruch auf Vollständigkeit. So fokussiert sich die dimensionale Ordnung auf quantitative Zahlen und beschränkt die qualitativen Aussagen auf die im Rahmen der Validierung erhobenen Aussagen. Vor dem Hintergrund der thematisch bedingten Komplexität wird dies als ausreichende **Exaktheit** bei gleichzeitiger Berücksichtigung der **Einfachheit** gewertet.

Das Optimierungsmodell kann jedoch lediglich ein Ansatz zur Positionierung und Wertschöpfung darstellen. Eine Erweiterung der methodischen Unterstützung des Veränderungsprozesses über die Formulierung von Visionen über die bestehenden Normstrategien hinaus ist sowohl gewünscht als auch notwendig. Dabei ist darauf zu achten, dass die Komplexität derartiger Prozesse im Sinne des Ashby-Theorems Berücksichtigung findet.¹⁴⁵

Kritisch anzumerken an dieser Stelle ist der fehlende Raum für die ganzheitliche Betrachtung der Kausalbeziehungen über die einzelnen Dimensionen des jeweiligen Spannungsfeldes hinweg. An diesem Punkt besteht Bedarf zur weiteren Konkretisierung des Bezugsrahmens. Zudem beschränkt sich die Preisgestaltung des Optimierungsmodells auf einen prozentualen Eingabewert, der Einfluss auf die Zielfunktion nimmt. Hier steckt enormes Potenzial für die Gestaltung neuer Geschäftsmodelle, basierend auf durchdachten Finanzierungsmöglichkeiten, die nach strategischer Ausrichtung, Nutzungszeitraum, Land und Kundenstruktur variieren. Zudem versteht sich jede Forschungsarbeit, im Sinne des kritischen Rationalismus, als Anreiz für eine Widerlegung der Ergebnisse durch den Versuch der Falsifikation. Dadurch wird der Bereich, in dem das Optimierungsmodell Gültigkeit besitzt, überprüft, denn die Fundiertheit eines Modells misst sich auch an seiner eigenen Aussagekraft.

¹⁴⁵ Siehe dazu die Ausführungen in Kapitel 1.1.

7 Zusammenfassung und Ausblick

Zum Abschluss der Arbeit erfolgt eine Zusammenfassung der wichtigsten Modell-Elemente, -Ergebnisse und Erkenntnisse (Kapitel 7.1) zudem wird ein kurzer Ausblick auf mögliche nächste Schritte und Forschungsschwerpunkte gegeben (Kapitel 7.2).

7.1 Zusammenfassung

Motiviert durch die empirische Identifikation des Handlungsbedarfs auf dem Gebiet der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs formiert sich das Interesse dieser Dissertation um die Forschungsfrage, ob die Planung von Closed-Loop Supply Chains für die direkte Wiederverwendung unter Berücksichtigung von Unsicherheiten in Closed-Loop Supply Chains verbessert werden kann.

Ziel und Ergebnis der Entwicklung des Optimierungsmodells war es, trotz der notwendigen Bezugnahme auf bekannte Ansätze, ein eigenständiges Modell zu erarbeiten, das den Anwendern sowohl bei der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs unterstützt als auch Grundlage für die Gestaltung strategischer Initiativen zur mittel- und langfristigen Unternehmensentwicklung darstellt. Übergeordnete Zielsetzung war somit die Verknüpfung der operativen Planung mit dem strategischen Management, um zu gewährleisten, dass sich verschiedene Organisationsebenen mit dem Management der direkten Wiederverwendung als produktionsnahe Dienstleistung auseinandersetzen.

Entsprechend dem St. Galler Management-Konzept betrachtet diese Arbeit die Anforderungen aus der industriellen Praxis und der wissenschaftlichen Theorie differenziert. Was das Strategieverständnis betrifft folgt die Autorin Vorarbeiten von Bleicher, Müller-Stewens et al. und Rüegg-Stürm.

Das Konzept des integrierten Managements von Bleicher lieferte den übergeordneten Bezugsrahmen des Optimierungsmodells. Dieser Bezugsrahmen war aufgrund des Ansatzes der paradoxen Spannungsverhältnisse (Spannungsreihen) Inspiration für die Struktur der Kausalbeziehungen zwischen den einzelnen Einflussgrößen des Optimierungsmodells und beeinflusst mit dem weiterentwickelten Ansatz des potenzialorientierten Managements die Gestaltung strategischer Initiativen.

Die Festlegung des Betrachtungsraums basiert auf dem Ansatz des General Management Navigators von Müller-Stewens und Lechner. Fokussiert wurden bei der Konzeption des Optimierungsmodells die beiden Felder der Positionierung in der Unternehmensumwelt sowie die unternehmensinterne Wertschöpfung. Zudem befähigte der General Management Navigator eine integrierte Betrachtung der Industrie- und Organisationsökonomie bei der strategischen Ausrichtung des Optimierungsmodells. Für eine umfassende und ganzheitliche Betrachtung der essentiellen Spannungsfelder wurde mit Hilfe der Ausführungen von Rüegg-Stürm auf die relevanten Themenkomplexe für die Gestaltung strategischer Initiativen zurückgegriffen.

Basierend auf einer Analyse des bisherigen Planungsvorgehens und einer Integration der produktionsnahen Dienstleistung der direkten Wiederverwendung in Unternehmen als eine Ausprägung der in der Dissertation entwickelten analytischen Planungsalgorithmen und des Strategieverständnisses, konnten die Zielsetzungen definiert werden, die im industriellen Umfeld bei der Integration von CLSCs angestrebt werden. Die Realisierung einer überlegenen Nutzenstiftung gegenüber den Anspruchsgruppen waren Anspruch dieser Arbeit. Diese Zielsetzungen wurden als alternative Positionen der direkten Wiederverwendung in CLSCs in das Optimierungsmodell integriert, da sie einerseits die Anforderung der Begriffsklarheit sicherstellen aber gleichzeitig auch genügend Raum zur Gestaltung strategischer Initiativen für die Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs bieten.

Ergebnis ist ein Optimierungsmodell, mit dessen Hilfe Unternehmen bidirektionale Materialflüsse bei der direkten Wiederverwendung in CLSCs unter Berücksichtigung von Unsicherheiten verbessert planen können. Zudem sollen Unternehmen aufgrund der mittel- und langfristigen Planungsszenarien die Strategie der eigenen Wertschöpfung hinterfragen und gegebenenfalls neu ausrichten. Die Verknüpfung der operativen Planung mit dem strategischen Management im Unternehmen gewährleistet eine ganzheitliche Einordnung und Ausrichtung der Strategie und integriert ihre Positionierung gegenüber den relevanten Anspruchsgruppen sowie die Ausgestaltung der wertschöpfenden Aktivitäten. Um die analytischen Planungsalgorithmen mit vertretbarem Aufwand im industriellen Umfeld anzuwenden und für die Validierung der Ergebnisse im Rahmen der Arbeit wurde das Optimierungsmodell als IT-Lösung umgesetzt.

Der wissenschaftliche Beitrag ist ein Optimierungsmodell, das sowohl zur analytischen Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs als auch zur diskursiven Gestaltung strategischer Initiativen bezüglich der Nutzenpotenziale befähigt. Es wird ein Baustein zur Verfügung gestellt, der Wertschöpfungskreisläufe ökonomischer gestaltet und gleichzeitig die Ressourceneffizienz und Ressourcenproduktivität verbessert. Die Arbeit folgt somit dem Paradigma „Das wirtschaftliche Wachstum vom Ressourcenverbrauch zu entkoppeln“.

Aus Praxissicht erlaubt das entwickelte Optimierungsmodell eine ökologisch und ökonomisch effizientere Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs und gleichzeitig die Ableitung von Maßnahmen zur Ausrichtung der unternehmenseigenen Position hinsichtlich der Themenfelder Anspruchsgruppen, Produkt, Aktivitäten und Fähigkeiten. Es bietet dem praktischen Anwender die Basis für ein innovatives strategisch orientiertes Handeln bei der Planung der direkten Wiederverwendung in CLSCs. Folglich leistet diese Arbeit einen Beitrag zur Unternehmensentwicklung, da Unternehmen mittels des Optimierungsmodells die überlegene und langfristige Nutzenstiftung gegenüber den Anspruchsgruppen selbst festlegen und aufgrund der qualifizierten und relativen Positionierung des eigenen Unternehmens gegenüber der Konkurrenz den Ausbau strategischer Erfolgspotenziale sicherstellen können.

Unabhängig von der Branche oder Größe des Unternehmens kann das Optimierungsmodell bei geschlossenen Wertschöpfungsnetzen eingesetzt werden. Die Übertragung der Anwendung des Optimierungsmodells für die Aufarbeitung und Wiederverwendung von Baugruppen und Komponenten auf unterschiedlichen Wertschöpfungsebenen ist ebenfalls denkbar und aufgrund der flexiblen Parametrierung der IT-Lösung mit wirtschaftlichem Aufwand realisierbar.

7.2 Ausblick

Das in Kapitel 4 vorgestellte Optimierungsmodell, welches in Rahmen eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Projekts entwickelt wurde, beinhaltet bereits praktikable Ansätze zur optimierten Planung der direkten Wiederverwendung in Closed-Loop Supply Chains. Das Optimierungsmodell ermöglicht eine Berechnung der Rücklieferwahrscheinlichkeit unter Berücksichtigung der zeitlichen-, quantitativen und qualitativen Unsicherheit und unterstützt bei der Identifizierung strategischer Initiativen. Dabei wird sowohl die Unternehmensumwelt als auch Inwelt betrachtet.

Der beschriebene Ansatz muss wissenschaftlich untermauert werden. Die Priorisierung der abgeleiteten strategischen Initiativen bedarf einer fundierten Methodik. Zu diesem Zweck wäre eine Kosten-Nutzen-Einschätzung möglicher Umsetzungsmaßnahmen essentiell. Weiterer Forschungsbedarf besteht in diesem Zusammenhang bei der Konkretisierung des Bezugsrahmens. Eine ganzheitliche Betrachtung der Kausalbeziehungen über die einzelnen Dimensionen der jeweiligen Spannungsfelder hinweg würde eine verbesserte Orientierung bei der Ableitung strategischer Initiativen liefern.

Die in Kapitel 6.4.1 demonstrierten ersten Ergebnisse der Anwendung des Optimierungsmodells, deuten den Mehrwert der verbesserten Planbarkeit bidirektionaler Materialflüsse in CLSCs an. Aufbauend auf diesen Ergebnissen gibt es sowohl aus wissenschaftlicher als auch praktischer Sicht weiteren Handlungsbedarf. Die Fragen lauten u. a. Lässt sich das Optimierungsmodell auf weitere Wertschöpfungsstufen übertragen? Wo liegen die Grenzen der Übertragbarkeit des Optimierungsmodells? Welche Voraussetzungen müssen für die Rückführung und Aufbereitung in bestehenden Produktionsnetzwerken geschaffen werden?

Idealerweise gäbe es CLSC Benchmark Modelle, die auf Unternehmensgröße, Unternehmensbranche und Produkt- und Nutzungseigenschaften justiert werden könnten. Damit könnte der Nutzen des Optimierungsmodells und die „best practices“ analysiert werden. Damit würde nicht nur der Wissenschaft, sondern auch den Unternehmen ein noch größerer Mehrwert geboten werden.

8 Literaturverzeichnis

- Abbey et al. 2012** Abbey, James D. & Guide, V. Daniel R. 2012.
Closed-Loop Supply Chains.
In: Bansal, Pratima & Hoffman, Andrew J. (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Business and the Natural Environment*.
1. Aufl.
New York : Oxford University Press, S. 290–310.
ISBN 9780199584451
- Aggarwal et al. 2011** Aggarwal, Vikas A., Siggelkow, Nicolaj & Singh, Harbir. 2011.
Governing Collaborative Activity: Interdependence and the Impact
of Coordination and Exploration.
Strategic Management Journal **32** (7), S. 705–730.
DOI: 10.1002/smj.900
- Albert 1998** Albert, Hans. 1998.
*Marktsoziologie und Entscheidungslogik: zur Kritik der reinen
Ökonomik*.
Tübingen : Mohr Siebeck.
ISBN 9783161469602
- Alicke 2003** Alicke, Knut. 2003.
*Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken:
Unternehmensübergreifendes Supply Chain Management*.
Berlin, Heidelberg, New York : Springer.
ISBN 3540443703
- Al-Laham 2003** Al-Laham, Andreas. 2003.
*Organisationales Wissensmanagement: Eine strategische
Perspektive*.
1. Aufl.
München : Vahlen.
Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.
ISBN 9783800629855
- Argyris et al. 1978** Argyris, Chris & Schön, Donald A. 1978.
Organizational Learning: A Theory of Action Perspective.
Reading, Mass : Addison-Wesley Pub. Co.

Organizational Learning.
ISBN 9780201001747

Ashby et al. 1981

Ashby, W. Ross & Conant, Roger. 1981.
Mechanisms of Intelligence: Ashby's Writings on Cybernetics.
Seaside, Calif : Intersystems Publications.
The Systems inquiry series.
ISBN 1127197703

Asif et al. 2012

Asif, Farazee M. A., *et al.* 2012.
Performance Analysis of the Closed-Loop Supply Chain.
Journal of Remanufacturing 2 (4), S. 1–21.
DOI: 10.1186/2210-4690-2-4

Asmuth 2007

Asmuth, Christoph. 2007.
Einleitung.
In: Asmuth, Christoph & Poser, Hans (Hrsg.): *Evolution.*
Würzburg : Königshausen & Neumann, S. 7–12.
ISBN 9783826035791

Backhaus 2014

Backhaus, Klaus. 2014.
Industriegütermarketing: Grundlagen des business-to-business-Marketings.
10., überarbeitete Aufl.
München : Vahlen.
Vahlens Handbücher.
ISBN 9783800647637

Backhaus et al. 2011

Backhaus, Klaus & Voeth, Markus. 2011.
Industriegütermarketing.
9., überarb. Aufl.
München : Vahlen.
Vahlens Handbücher.
ISBN 9783800643042

Bardmann 2014

Bardmann, Manfred. 2014.
Grundlagen der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre.
2., vollst. überarb. und erw. Aufl.

Wiesbaden : Springer Gabler.
ISBN 9783834931474

Bauer 1989

Bauer, Hans H. 1989.
Marktabgrenzung.
München : Duncker & Humblot.
ISBN 9783428465286

Bauernhansl 2014

Bauernhansl, Thomas. 2014.
Industrie 4.0: Whitepaper FuE-Themen,
zuletzt geprüft am 15. September 2015.
Verfügbar: <http://www.plattform-i40.de/>

Bauernhansl 2016a

Bauernhansl, Thomas. 2016.
Mehr Chancen als Risiken.
Automationspraxis (01-02), S. 22–23.
Verfügbar: <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-379832.html>

Bauernhansl 2016b

Bauernhansl, Thomas. 2016.
Intelligent vernetzte Produktionen.
wt Werkstattstechnik online **106** (3), S. 99.
Verfügbar: <http://publica.fraunhofer.de/documents/N-385533.html>

Bauernhansl et al. 2014

Bauernhansl, Thomas, Schatz, Anja & Jäger, Jens. 2014.
Komplexität bewirtschaften - Industrie 4.0 und die Folgen: Neue
Herausforderungen für sozio-technische Produktionssysteme.
ZWF Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb **109** (5), S. 347–
350

Bauernhansl et al. 2015

Bauernhansl, Thomas & Emmerich, Volkhard. 2015.
*Geschäftsmodell-Innovationen durch Industrie 4.0 - Chancen und
Risiken für den Maschinen- und Anlagenbau: Studie,*
zuletzt geprüft am 15. September 2015.
Verfügbar:
http://www.ipa.fraunhofer.de/geschaeftsmodelle_industrie40.html

Baumgarten et al. 2011

Baumgarten, Helmut & Schmager, Burkhard. 2011.
Wirtschaftsingenieurwesen in Ausbildung und Praxis:

Berufsbilduntersuchung 2011.

Berlin : Universitätsverlag TU Berlin.

ISBN 9783798323247

Bea et al. 2005

Bea, Franz Xaver, Friedl, Birgit & Schweitzer Marcell. 2005.

Allgemeine Betriebswirtschaftslehre.

9. Aufl.

Stuttgart : Lucius & Lucius; Bd. 2.

ISBN 3825210820

Becker 2004

Becker, Jörg. 2004.

Referenzmodellierung: Grundlagen, Techniken und domänenbezogene Anwendung.

Heidelberg : Physica.

ISBN 9783790802450

Becker 2013

Becker, Jochen. 2013.

Marketing-Konzeption: Grundlagen des ziel-strategischen und operativen Marketing-Managements.

10., überarb. und erw. Aufl.

München : Vahlen.

ISBN 9783800645275

Becker et al. 1995

Becker, Jörg, Rosemann, Michael & Schütte, Reinhard. 1995.

Die Grundsätze ordnungsmäßiger Modellierung.

Wirtschaftsinformatik **37** (5), S. 435–445

Beer 1972

Beer, Stafford. 1972.

Brain of the Firm: The Managerial Cybernetics of Organization.

Chichester, New York : Wiley.

ISBN 9780471276876

Belz et al. 2006

Belz, Christian & Bieger, Thomas. 2006.

Customer-Value: Kundenvorteile schaffen Unternehmensvorteile.

2. Aufl.

Landsberg/Lech : mi-Fachverlag.

ISBN 9783636030818

- Binder et al. 1996** Binder, Volker & Kantowsky, Jan. 1996.
Technologiepotentiale: Neuausrichtung der Gestaltungsfelder des Strategischen Technologiemanagements.
1. Aufl.
Wiesbaden : Deutscher Universitätsverlag.
ISBN 3824402823
- Bleicher 2010** Bleicher, Knut. 2010.
Integriertes Management von Wertschöpfungsnetzwerken.
In: Bach, Norbert, Buchholz, Wolfgang, & Eicheler, Bernd (Hrsg.):
Geschäftsmodelle für Wertschöpfungsnetzwerke.
2. Aufl.
Wiesbaden : Gabler, S. 145–178.
ISBN 3409123156
- Bleicher 2011** Bleicher, Knut. 2011.
Das Konzept Integriertes Management: Visionen - Missionen - Programme.
8., überarb. Aufl.
Frankfurt/Main : Campus.
ISBN 9783593394404
- Bleischwitz 2009** Bleischwitz, Raimund. 2009.
Strukturwandel und Ressourcenpolitik.
Wuppertal,
zuletzt geprüft am 17. August 2015.
Verfügbar: <http://wupperinst.org/de/publikationen/impulse/>
- Böhle 2010** Böhle, Fritz. 2010.
Produktionsnahe Dienstleistungen - Von der Peripherie ins Zentrum gesellschaftlicher Entwicklung.
In: Heidling, Eckhard, Böhle, Fritz, & Habler, Thomas (Hrsg.):
Produktion mit Dienstleistung.
1. Aufl.
München, Mering : Hampp, S. 15–32.
ISBN 9783866185852

- Böhle et al. 2006** Böhle, Fritz & Glaser, Jürgen. 2006.
Interaktion als Arbeit.
In: Böhle, Fritz & Glaser, Jürgen (Hrsg.): *Arbeit in der Interaktion - Interaktion als Arbeit*.
1. Aufl.
Wiesbaden : Springer VS, S. 11–15.
ISBN 9783531152875
- Boos et al. 2011** Boos, Wolfgang, Völker, Magdalena & Schuh, Günther. 2011.
Grundlagen des Managements produzierender Unternehmen.
In: Schuh, Günther & Kampker, Achim (Hrsg.): *Strategie und Management produzierender Unternehmen*.
2. Aufl.
Heidelberg : Springer, S. 1–62.
ISBN 9783642145018
- Botsman 2013** Botsman, Rachel. 2013.
How Collaborative Consumption is Changing the Way we Live.
Geneva, Switzerland
- Bouncken et al. 2008** Bouncken, Ricarda B. & Lotter, Franz. 2008.
Typen interkultureller Lernprozesse – Ein Vergleich individualistischer und kollektivistischer Kulturen.
In: Eversheim, Walter, Gronau, Norbert, & Reisach, Ulrike (Hrsg.): *Umgang mit Wissen im interkulturellen Vergleich*.
Stuttgart : IRB Verlag, S. 27–48.
ISBN 978381677822-6
- Braun 2012** Braun, Anja-Tatjana. 2012.
Ressourceneffizienz - Optimales Bestandsmanagement bei Materialrückflüssen.
ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb **107** (12), S. 941–943
- Braun et al. 2013** Braun, Anja-Tatjana, Mandel, Joerg & Bauernhansl, Thomas. 2013.
Effective Use of Resources in Closed Value Networks.
In: Bossomaier, Terry, et al. (Hrsg.): *SESDE*.

Genova : DIME Università, S. 12–15.
ISBN 9788897999287

Braungart 1994

Braungart, Michael. 1994.
Ein Wirtschaftssystem für "Intelligente Produkte" anstatt einer
High-Tech-Abfallwirtschaft.
*Kreislaufwirtschaft statt Abfallwirtschaft, scripts of the Bayreuther
Initiative für Wirtschaftsökologie e.V. 1*, S. 45–55

Braungart et al. 2009

Braungart, Michael & McDonough, William. 2009.
Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things.
London : Vintage.
ISBN 9780099535478

Brito et al. 2004

Brito, Marisa P. de & Dekker, Rommert. 2004.
A Framework for Reverse Logistics.
In: Dekker, Rommert, *et al.* (Hrsg.): *Reverse Logistics -
Quantitative Models for Closed-Loop Supply Chains*.
Berlin : Springer, S. 3–27.
ISBN 9783540406969

Brito et al. 2007

Brito, Marisa P. de, van der Laan, Erwin & Irion, Brijan D. 2007.
*Extended Producer Responsibility in the Aviation Sector: Research
paper ERS-2007-025-LIS*, Erasmus Research Institute of
Management (ERIM).
Rotterdam,
zuletzt geprüft am 17. August 2015.
Verfügbar: <http://repub.eur.nl/pub/10068/ERS-2007-025-LIS.pdf>

Bruschke-Reimer 2001

Bruschke-Reimer, Almut. 2001.
Erfolgreiche Produktentwicklung sollte Minderheit beachten.
Bild der Wissenschaft. 20.06.2001,
zuletzt geprüft am 17. August 2015.
Verfügbar: http://www.wissenschaft.de/kultur-gesellschaft/gesellschaft/-/journal_content/56/12054/1202958/Erfolgreiche-Produktentwicklung-sollte-Minderheiten-beachten/

- Bullinger et al. 2002** Bullinger, Hans-Jörg & Wildemann, Horst. 2002.
Wissensmanagement: Wissen als strategische Ressource im Unternehmen.
München : TCW Transfer-Centrum.
TCW-Report; Bd. 30.
ISBN 3931511685
- Busch et al. 2004** Busch, Axel & Dangelmaier, Wilhelm. 2004.
Integriertes Supply Chain Management - ein koordinationsorientierter Überblick.
In: Busch, Axel & Dangelmaier, Wilhelm (Hrsg.): *Integriertes Supply Chain Management.*
2. Aufl.
Wiesbaden : Gabler, S. 1–23.
ISBN 3-409-21958-7
- Chmielewicz 1978** Chmielewicz, Klaus. 1978.
Wissenschaftsziele und Forschungskonzeptionen der Wirtschaftswissenschaft.
In: Schweitzer, Marcell (Hrsg.): *Auffassungen und Wissenschaftsziele der Betriebswirtschaftslehre.*
Darmstadt : Wissenschaftliche Buchgesellschaft, S. 417–449.
ISBN 9783534071609
- Chmielewicz 1994** Chmielewicz, Klaus. 1994.
Forschungskonzeptionen der Wirtschaftswissenschaft.
3. Aufl.
Stuttgart : Poeschel.
ISBN 9783791091976
- Cleden 2009** Cleden, David. 2009.
Managing Project Uncertainty.
Farnham, England, Burlington, VT : Gower.
ISBN 9780566088407
- Contant et al. 1970** Contant, Roger C. & Ashby, W. Ross. 1970.
Every Good Regulator of a System must be a Model of that

System.

International Journal of System Science 1 (2), S. 89–97

Corbett et al. 2003

Corbett, Charles J. & Savaskan, Canan R. 2003.

Contracting and Coordination in Closed-Loop Supply Chains.

In: Guide, V. D.R. & van Wassenhove, Luk N. (Hrsg.): *Business Aspects of Closed-Loop Supply Chains*.

Pittsburgh : Carnegie-Mellon University Press, S. 93–112.

ISBN 9780887484025

Corsten 1998

Corsten, Hans. 1998.

Grundlagen der Wettbewerbsstrategie.

Stuttgart : Teubner.

ISBN 9783519002307

Corsten et al. 2012

Corsten, Hans & Corsten, Martina. 2012.

Einführung in das strategische Management.

Konstanz : UVK Universitätsverlag.

UTB; Bd. 8487.

ISBN 9783825284879

Danneels 2002

Danneels, Erwin. 2002.

The Dynamics of Product Innovation and Firm Competences.

Strategic Management Journal 23 (12), S. 1095–1121

Dapp et al. 2013

Dapp, Thomas F. & Heymann, Eric. 2013.

Dienstleistungen 2013: Heterogener Sektor verzeichnet nur geringe Dynamik, Deutsche Bank AG.

Frankfurt/Main,

zuletzt geprüft am 17. August 2015.

Verfügbar:

https://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-

[PROD/PROD0000000000304359/Dienstleistungen+2013%3A+Heterogener+Sektor+verzeich.PDF](https://www.dbresearch.de/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000304359/Dienstleistungen+2013%3A+Heterogener+Sektor+verzeich.PDF)

Debo et al. 2006

Debo, Laurens G., Toktay, L. Beril & Wassenhove, Luk N. Van.

2006.

Joint Life-Cycle Dynamics of New and Remanufactured Products.

Production and Operations Management **15** (4), S. 498–513.
DOI: 10.1111/j.1937-5956.2006.tb00159.x

DeCroix et al. 2009

DeCroix, Gregory A. & Song, Jing-Sheng Zipkin Paul H. 2009.
Managing an Assemble-to-Order System with Returns.
Manufacturing & Service Operations Management **11** (1), S. 144–
159

Dekker et al. 2004

Dekker, Rommert, Fleischmann, Moritz, Inderfurth, Karl & van
Wassenhove, Luk N. 2004.
*Reverse Logistics - Quantitative Models for Closed-Loop Supply
Chains.*
Berlin : Springer.
ISBN 9783540406969

Deutsche Leasing 2009

Deutsche Leasing. 2009.
*Zukunftsstrategien der Leasing-Branche: Ein Ausblick vom
Kompetenzcenter Leasing der Sparkassen-Finanzgruppe.*
1. Aufl.
Stuttgart : Deutscher Sparkassen Verlag.
ISBN 9783093059667

DFG 2006

DFG. 2006.
*SFB 281 - Demontagefabriken zur Rückgewinnung von
Ressourcen in Produkt- und Materialkreisläufen: DFG gefördertes
Projekt : EffizienzCluster Management GmbH,*
zuletzt geprüft am 15. August 2014.
Verfügbar: <http://gepris.dfg.de/gepris/projekt/5476059>

DFG 2013

DFG. 2013.
*SFB 871 - Regeneration komplexer Investitionsgüter: DFG
gefördertes Vorhaben : EffizienzCluster Management GmbH,*
zuletzt geprüft am 15. August 2014.
Verfügbar: [http://www.sfb871.de/forschungsprogramm2010-
2014.html](http://www.sfb871.de/forschungsprogramm2010-2014.html)

DFG 2014

DFG. 2014.
SFB 1026 - Sustainable Manufacturing - Shaping Global Value

Creation: DFG gefördertes Vorhaben : EffizienzCluster Management GmbH,
zuletzt geprüft am 15. August 2014.
Verfügbar: <http://www.sustainable-manufacturing.net/home>

Dobusch et al. 2012

Dobusch, Leonhard & Kapeller, Jakob. 2012.
Regulatorische Unsicherheit und provate Standardisierung:
Koordination durch Ambiguität.
Managementforschung "Steuerung durch Regeln" 22, S. 1–42

Domschke et al. 2007

Domschke, Wolfgang & Drexl, Andreas. 2007.
Einführung in Operations Research: Mit 63 Tabellen.
7., überarb. Aufl.
Berlin : Springer.
Springer-Lehrbuch.
ISBN 9783540709480

Dresse 1997

Dresse, Sebastian. 1997.
Prozessorientierte Unternehmensentwicklung: von der Strategie zur prozessorientierten Restrukturierung.
St. Gallen, Dissertation

Drucker 1974

Drucker, Peter F. 1974.
Management.
Oxford : Butterworth-Heinemann.
ISBN 0750643897

Dyckhoff et al. 2004a

Dyckhoff, Harald, Lackes, Richard & Reese, Joachim. 2004.
Introduction.
In: Dyckhoff, Harald, Lackes, Richard, & Reese, Joachim (Hrsg.):
Supply Chain Management and Reverse Logistics.
Berlin, Heidelberg, New York : Springer, S. 1–9.
ISBN 3540404910

Dyckhoff et al. 2004b

Dyckhoff, Harald, Souren, Rainer & Keilen, Jens. 2004.
The Expansion of Supply Chains to Closed-Loop Systems: A
Conceptual Framework and the Automotive Industry's Point of
View.

In: Dyckhoff, Harald, Lackes, Richard, & Reese, Joachim (Hrsg.):
Supply Chain Management and Reverse Logistics.
Berlin, Heidelberg, New York : Springer, S. 13–34.
ISBN 3540404910

Dyer et al. 1998

Dyer, H. Jeffrey & Singh, Harbir. 1998.
The Relational View: Cooperative Strategy and Sources of
Interorganizational Competitive Advantage.
Academy of Management Review **23** (4), S. 660–679

Ebert 2011

Ebert, Günter. 2011.
Praxis der Unternehmenssteuerung.
München : Oldenbourg.
ISBN 9783486590395

Ehrenmann 2015

Ehrenmann, Frank. 2015.
*Kosten- und zeiteffizienter Wandel von Produktionssystemen: Ein
Ansatz für ein ausgewogenes Change Management von
Produktionsnetzwerken*.
Wiesbaden : Springer.
Information - Organisation - Produktion.
ISBN 9783658091491

Ellen MacArthur Foundation 2012 Ellen MacArthur Foundation. 2012.

*Towards the Circular Economy: Economic and Business Rationale
for an Accelerated Transition*,
zuletzt geprüft am 15. September 2015.
Verfügbar:
<http://www.ellenmacarthurfoundation.org/business/reports>

Engelhardt et al. 2006

Engelhardt, Werner H. & Reckenfelderbäumer, Martin. 2006.
Industrielles Service-Management.
In: Kleinaltenkamp, Michael, *et al.* (Hrsg.): *Markt- und
Produktmanagement*.
2., überarb. und erw. Aufl.
Wiesbaden : Gabler, S. 209–318.
ISBN 9783834900913

- Figge et al. 2004** Figge, Frank & Hahn, Tobias. 2004.
Sustainable Value Added - Measuring Corporate Contribution to Sustainability Beyond Eco-Efficiency.
Ecological Economics **48** (2), S. 173–187
- Fink 2000** Fink, Dietmar. 2000.
Management Consulting Fieldbook: Die Ansätze der großen Unternehmensberater.
1. Aufl.
München : Vahlen.
ISBN 9783800625680
- Fischer et al. 2005** Fischer, Gerhard & Ostwald, Jonathan. 2005.
Knowledge Communication in Design Communities.
In: Bromme, Rainer, Hesse, Friedrich W., & Spada, Hans (Hrsg.):
Barriers and biases in computer-mediated knowledge communication.
New York : Springer, S. 213–242.
ISBN 9780387243191
- Flapper 2005** Flapper, Simme Douwe P. 2005.
Managing Closed-Loop Supply Chains: With 11 tables.
Berlin : Springer.
ISBN 9783540406983
- Fleischmann et al. 2001** Fleischmann, Moritz, *et al.* 2001.
The Impact of Product Recovery on Logistics Network.
Production and Operations Management **10** (2), S. 156–173
- Fleischmann et al. 2004** Fleischmann, Moritz & Minner, Stefan. 2004.
Inventory Management in Closed-Loop Supply Chains.
In: Dyckhoff, Harald, Lackes, Richard, & Reese, Joachim (Hrsg.):
Supply Chain Management and Reverse Logistics.
Berlin, Heidelberg, New York : Springer, S. 115–139.
ISBN 3540404910
- Friedmann et al. 2010** Friedmann, Stefan & Schumann, Matthias. 2010.
Der Umgang mit Unsicherheit in der Produktion bei der Nutzung

von nachwachsenden Rohstoffen - State of the Art.
Göttingen, Arbeitsbericht

Froud 2003

Froud, Julie. 2003.
The Private Finance Initiative: Risk, Uncertainty and the State.
Accounting, Organisations and Society **28** (6), S. 567–589

Gälweiler 2005

Gälweiler, Aloys. 2005.
Strategische Unternehmensführung.
3. Aufl.
Frankfurt/Main, New York : Campus.
Strategie.
ISBN 9783593377612

Gassmann et al. 2013a

Gassmann, Oliver, Frankenberger, Karolin & Csik, Michaela. 2013.
Geschäftsmodelle entwickeln: 55 innovative Konzepte mit dem St. Galler Business Model Navigator.
München : Hanser.
ISBN 9783446437654

Gassmann et al. 2013b

Gassmann, Oliver & Sutter, Philipp. 2013.
Praxiswissen Innovationsmanagement: Von der Idee zum Markterfolg.
3., überarb. und erw. Aufl.
München : Hanser.
ISBN 9783446435131

Gerrard et al. 2007

Gerrard, Jason & Kandlikar, Milind. 2007.
Is European End-of-Life Vehicle Legislation Living up to Expectations? Assessing the Impact of the ELV Directive on 'Green' Innovation and Vehicle Recovery.
Journal of Cleaner Production **15** (1), S. 17–27

Gilbert 2004

Gilbert, Dirk. 2004.
Vertrauen in strategischen Unternehmensnetzwerken: Ein strukturationstheoretischer Ansatz.
Wiesbaden : Deutscher Universitätsverlag.
ISBN 9783322820075

- Goh et al. 2007** Goh, Mark, Lim, Joseph Y. S. & Meng, Fanwen. 2007.
A Stochastic Model for Risk Management in Global Supply Chain Networks.
European Journal of Operational Research **182** (1), S. 164–173
- Gomez et al. 1993** Gomez, Peter & Zimmermann, Tim. 1993.
Unternehmensorganisation: Profile, Dynamik, Methodik.
2., rev. und erw. Aufl.
Frankfurt/Main, New York : Campus; Bd. 3.
ISBN 9783593348179
- Gotzel 2010** Gotzel, Christian. 2010.
*MRP zur Materialplanung für Kreislaufprozesse: Optimierung von
Absicherungsstrategien gegen Bedarfs- und Versorgungsrisiken*.
Wiesbaden : Gabler.
ISBN 978-3-8349-1805-5
- Graf 2005** Graf, René. 2005.
Erweitertes Supply-Chain-Management zur Ersatzteilversorgung.
Essen : Vulkan.
ISBN 9783802786853
- Grosse 2009** Grosse, Diana. 2009.
Innovations- und Projektmanagement.
Frankfurt/Main : Lang.
ISBN 9783631579091
- Großmann et al. 2007** Großmann, Gerhard, Kaßmann, Monika, Grossmann, Gerhard &
Kassmann, Monika. 2007.
*Transportsichere Verpackung und Ladungssicherung: Ratgeber für
Verpacker, Verlader und Transporteure*.
2. Aufl.
Renningen : Expert.
Kontakt + Studium; Bd. 661.
ISBN 9783816926887
- Grünig et al. 2012** Grünig, Rudolf & Morschett, Dirk. 2012.
Developing International Strategies: Going and Being International

for Medium-Sized Companies.
Dordrecht, New York : Springer.
ISBN 9783642247248

Guba et al. 1994

Guba, Egon G. & Lincoln, Yvonna S. 1994.
Competing Paradigms in Qualitative Research.
In: Denzin, Norman K. & Lincoln, Yvonna S. (Hrsg.): *Handbook of qualitative research.*
3. Aufl.
Thousand Oaks : Sage Publications.
ISBN 9780761927570

Guide 2000

Guide, V. Daniel R. 2000.
Production Planning and Control for Remanufacturing: Industry Practice and Research Needs.
Journal of Operations Management **18** (4), S. 467–483

Guide et al. 2003a

Guide, V. Daniel R. & van Wassenhove, Luk N. 2003.
Business Aspects of Closed-Loop Supply Chains: Exploring the Issues.
Pittsburgh : Carnegie-Mellon University Press.
ISBN 9780887484025

Guide et al. 2003b

Guide, V. Daniel R., Harrison, Terry P. & van Wassenhove, Luk N. 2003.
The Challenge of Closed-Loop Supply Chains.
Interfaces **33** (6), S. 3–6.
DOI: 10.1287/inte.33.6.3.25182

Guide et al. 2005

Guide, V. Daniel R., Muyldermans, Luc & Wassenhove, L. N. van. 2005.
Hewlett-Packard Company Unlocks the Value Potential from Time-Sensitive Returns.
*Inform*s **35** (4), S. 281–293

Guide et al. 2009

Guide, V. Daniel R. & van Wassenhove, Luk N. 2009.
The Evolution of Closed-Loop Supply Chain Research.
Operation Research **57** (1), S. 10–18

- Gutenberg 1983** Gutenberg, Erich. 1983.
Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre.
24. Aufl.
Berlin : Springer.
ISBN 9780387056944
- Haimes 2009** Haimes, Yacov Y. 2009.
Risk Modeling, Assessment, and Management.
3. Aufl.
Hoboken, NJ : John Wiley & Sons.
Wiley series in systems engineering and management.
ISBN 9780470282373
- Handfield et al. 2013** Handfield, Robert, Straube, Frank, Pfohl, Hans-Christian & Wieland, Andreas. 2013.
Trends and Strategies in Logistics and Supply Chain Management: Embracing Global Logistics Complexity to Drive Market Advantage.
1. Aufl.
Bremen : Deutscher Verkehrs-Verlag.
BVL Studien.
ISBN 9783871544811
- Hardtke et al. 2001** Hardtke, Arnd & Prehn, Marco. 2001.
Perspektiven der Nachhaltigkeit: Vom Leitbild zur Erfolgsstrategie.
1. Aufl.
Wiesbaden : Gabler.
ISBN 9783409117159
- Heidling et al. 2010** Heidling, Eckhard & Meil, Pamela. 2010.
Voraussetzungen und Formen der Erschließung neuer Dienstleistungsfelder und Märkte.
In: Becker, Jörg, et al. (Hrsg.): *Vertriebsinformationssysteme.*
Berlin, Heidelberg : Springer, S. 127–145.
ISBN 9783642118586.
DOI: 10.1007/978-3-642-11859-3_8

- Heinen 1991** Heinen, Edmund. 1991.
Industriebetriebslehre als entscheidungsorientierte Unternehmensführung.
In: Heinen, Edmund (Hrsg.): *Industriebetriebslehre - Entscheidungen im Industriebetrieb*.
9. Aufl.
Wiesbaden : Gabler, S. 1–71
- Herrmann 2010** Herrmann, Christoph. 2010.
Ganzheitliches Life Cycle Management: Nachhaltigkeit und Lebenszyklusorientierung in Unternehmen.
Berlin : Springer.
ISBN 978-3-642-01420-8
- Hesse et al. 2008** Hesse, Wolfgang & Mayr, Heinrich C. 2008.
Modellierung in der Softwaretechnik: eine Bestandsaufnahme.
Informatik Spektrum **31** (5), S. 377–393.
DOI: 10.1007/s00287-008-0276-7
- Hilzenbecher 2003** Hilzenbecher, Uwe. 2003.
Strategische Unternehmensführung unter Unsicherheit.
In: Berndt, Ralph (Hrsg.): *Leadership in turbulenten Zeiten*.
Berlin, Heidelberg, New York : Springer, S. 125–152.
ISBN 3-540-00495-5
- Hirth et al. 2012** Hirth, Thomas & Woidasky, Jörg. 2012.
Ressourceneffizienz von heute bis übermorgen.
Chemie Ingenieur Technik **84** (7), S. 969–976.
DOI: 10.1002/cite.201100257
- Ho 1989** Ho, Chrwan-Jyh. 1989.
Evaluating the Impact of Operating Environments on MRP System Nervousness.
International Journal of Production Research **27** (7), S. 1115–1135
- Hoffman 2000** Hoffman, Bryce. 2000.
Ford Finding Treasure in Trash.
Automotive News **74** (5855), S. 16. 03.01.2000

- Hoffmann et al. 2009** Hoffmann, Volker H., Trautmann, Thomas & Hamprecht, Jens. 2009.
Regulatory Uncertainty : A Reason to Postpone Investments? Not Necessarily.
Journal of management Studies **46** (7), S. 1227–1253
- Holcomb et al. 2007** Holcomb, Tim R. & Hitt, Michael, A. 2007.
Towards a Model of Strategic Outsourcing.
Journal of Operations Management **25** (2), S. 464–481
- Hopfenbeck 2000** Hopfenbeck, Waldemar. 2000.
Allgemeine Betriebswirtschafts- und Managementlehre: Das Unternehmen im Spannungsfeld zwischen ökonomischen, sozialen und ökologischen Interessen.
13. Aufl.
Landsberg/Lech : Verl. Moderne Industrie.
ISBN 9783478398749
- Hübenthal 1991** Hübenthal, Ursula. 1991.
Interdisziplinäres Denken: Versuch einer Bestandsaufnahme und Systematisierung.
Stuttgart : Steiner.
ISBN 9783515058445
- Hungenberg 2008** Hungenberg, Harald. 2008.
Strategisches Management in Unternehmen: Ziele - Prozesse - Verfahren.
5. Aufl.
Wiesbaden : Gabler.
ISBN 978-3834912602
- Hutterer 2013** Hutterer, Peter. 2013.
Dynamic Capabilities und Innovationsstrategien: Interdependenzen in Theorie und Praxis.
Wiesbaden : Springer.
ISBN 9783658010942

- Inderfurth 2004** Inderfurth, Karl. 2004.
Product Recovery Behavior in a Closed Loop Supply Chain.
In: Dyckhoff, Harald, Lackes, Richard, & Reese, Joachim (Hrsg.):
Supply Chain Management and Reverse Logistics.
Berlin, Heidelberg, New York : Springer, S. 91–113.
ISBN 3540404910
- Inderfurth 2005** Inderfurth, Karl. 2005.
Impact of Uncertainties an Recovery Behavior in a
Remanufacturing Environment: A numerical analysis.
*International Journal of Physical Distribution & Logistics
Management* **35** (5), S. 318–336
- Ivanov et al. 2010** Ivanov, Dmitry & Sokolov, Boris. 2010.
Adaptive Supply Chain Management.
London : Springer.
ISBN 978-1-84882-951-0
- Johnson et al. 2011** Johnson, Gerry, Scholes, Kevan & Whittington, Richard. 2011.
*Strategisches Management: Eine Einführung: Analyse,
Entscheidung und Umsetzung*.
9. Aufl.
München : Pearson Studium.
ISBN 9783868940565
- Jung 2007** Jung, Hans. 2007.
Controlling.
2. Aufl.
München : Oldenbourg.
ISBN 978-3-486-58500-1
- Kampker et al. 2011** Kampker, Achim, Schuh, Günther & Schittny, Bastian. 2011.
Unternehmensstruktur.
In: Schuh, Günther & Kampker, Achim (Hrsg.): *Strategie und
Management produzierender Unternehmen*.
2. Aufl.
Heidelberg : Springer, S. 133–230.
ISBN 9783642145018

- Kannan et al. 2010** Kannan, Govindan, Sasikumar, P. & Devika, Kannan. 2010.
A Genetic Algorithm Approach for Solving a Closed-Loop Supply Chain Model: A Case of Battery Recycling.
Applied Mathematical Modelling **34** (3), S. 655–670.
DOI: 10.1016/j.apm.2009.06.021
- Kano 1968** Kano, Noriaki. 1968.
Concept of TQC and its Introduction.
Kuei **35** (4), S. 20–29
- Keller 2008** Keller, Helmut. 2008.
Informelle Lernnetzwerke in Organisationen: Theoretische Zugänge und didaktische Implikationen für die betriebliche Weiterbildung.
Frankfurt/Main : Lang.
Bildung und Organisation; Bd. 19.
ISBN 9783631565056
- Kerr et al. 2001** Kerr, Wendy & Ryan, Chris. 2001.
Eco-Efficiency Gains from Remanufacturing - A Case Study of Photocopier Remanufacturing at Fuji Xerox Australia.
Journal of Cleaner Production (9), S. 75–81
- Kiesmüller et al. 2001** Kiesmüller, Gudrun P. & van der Laan, Erwin. 2001.
An Inventory Model with Dependent Product Demands and Returns.
International Journal of Production Economics **72** (1), S. 73–87
- Kirchgeorg 1999** Kirchgeorg, Manfred. 1999.
Marktstrategisches Kreislaufmanagement: Ziele, Strategien und Strukturkonzepte.
Wiesbaden : Gabler.
ISBN 9783409189897
- Kirsch 1971** Kirsch, Werner. 1971.
Entscheidungsprozesse: Entscheidungen in Organisationen.
Wiesbaden : Gabler.
ISBN 9783409328524

- Kirsch 1997** Kirsch, Werner. 1997.
Strategisches Management: Die geplante Evolution von Unternehmen.
Herrsching : Kirsch.
Münchener Schriften zur angewandten Führungslehre; Bd. 88.
ISBN 9783882320886
- Knapp 2008** Knapp, Werner. 2008.
Die Inhaltsanalyse aus linguistischer Sicht.
In: Mayring, Philipp & Gläser-Zikuda, Michaela (Hrsg.): *Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse.*
2. Aufl.
Weinheim, Basel : Beltz, S. 20–37.
ISBN 9783407255020
- Knyphausen-Aufseß et al. 2002** Knyphausen-Aufseß, Dodo zu & Meinhardt, Yves. 2002.
Revisiting Strategy: Ein Ansatz zur Systematisierung von Geschäftsmodellen.
In: Bickhoff, Nils, et al. (Hrsg.): *Zukünftige Geschäftsmodelle.*
Berlin : Springer, S. 63–89.
ISBN 9783540427445
- Krapp et al. 2013** Krapp, Michael, Nebel, Johannes & Sahamie, Ramin. 2013.
Forecasting product returns in closed-loop supply chains.
International Journal of Physical Distribution & Logistics Management **43** (8), S. 614–637
- Kreikebaum 1997** Kreikebaum, Hartmut. 1997.
Strategische Unternehmensplanung.
6., überarb. und erw. Aufl.
Stuttgart : Kohlhammer.
ISBN 9783170142824
- Kreilkamp 1987** Kreilkamp, Edgar. 1987.
Strategisches Management und Marketing: Markt- und Wettbewerbsanalyse Strategische Frühaufklärung Portfolio-Management.
Berlin : DeGruyter.

Marketing Management; Bd. 11.
ISBN 3110861690

Krikke et al. 1999

Krikke, H. R., van Harten, A. & Schuur, P. C. 1999.
Business Case Océ: Reverse Logistic Network Re-Design for Copiers.
OR Spectrum **21** (3), S. 381–409.
DOI: 10.1007/s002910050095

Kroeber-Riel 1980

Kroeber-Riel, Werner. 1980.
Konsumentenverhalten.
2. Aufl.
Opladen : Westdeutscher Verlag.
ISBN 9783531111759

Kromrey 2006

Kromrey, Helmut. 2006.
Empirische Sozialforschung - Modelle und Methoden der standardisierten Datenerhebung und Datenauswertung.
11. Aufl.
Stuttgart : Lucius & Lucius.
ISBN 3825210405

Kubicek 1977

Kubicek, Herbert. 1977.
Heuristische Bezugsrahmen und heuristisch angelegte Forschungsdesigns als Elemente einer Konstruktionsstrategie empirischer Forschung.
In: Köhler, Richard (Hrsg.): *Empirische und handlungstheoretische Forschungskonzeptionen in der Betriebswirtschaftslehre*.
1. Aufl.
Stuttgart : Poeschel, S. 3–36.
ISBN 3791002147

Kuhn 1988

Kuhn, Thomas S. 1988.
Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen.
9. Aufl.
Frankfurt/Main : Suhrkamp.
ISBN 9783518276259

- Kuhn 2001** Kuhn, Thomas S. 2001.
Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen.
15. Aufl.
Frankfurt/Main : Suhrkamp.
ISBN 9783518276259
- Kumar et al. 2008** Kumar, Sameer & Putnam Valora. 2008.
Cradle to Cradle: Reverse Logistics Strategies and Opportunities
Across Three Industry Sectors.
International Journal of Production Economics **115** (2), S. 305–315
- Kusunoki et al. 1998** Kusunoki, Ken, Nonaka, Ikujiro & Nagata, Akiya. 1998.
Organizational Capabilities in Product Development of Japanese
Firms: A Conceptual Framework and Empirical Findings.
Organization Science **9** (6), S. 699–718.
DOI: 10.1287/orsc.9.6.699
- Lakatos 1974** Lakatos, Imre. 1974.
Falsifikation und die Methodologie wissenschaftlicher
Forschungsprogramme.
In: Lakatos, Imre & Musgrave, Alan (Hrsg.): *Kritik und
Erkenntnisfortschritt.*
1. Aufl.
Braunschweig : Vieweg, S. 113–159.
ISBN 9783528083335
- Lamming 1994** Lamming, Richard. 1994.
*Die Zukunft der Zulieferindustrie: Strategien der Zusammenarbeit:
Lean Supply als Überlebenskonzept.*
Frankfurt/Main, New York : Campus.
ISBN 9783593350189
- Lamnek 2010** Lamnek, Siegfried. 2010.
Qualitative Sozialforschung: Lehrbuch.
5. Aufl.
Weinheim : Beltz.
ISBN 978-3624277709

- Lange et al. 2005** Lange, I. & Nobs, A. 2005.
Was ist ein Bezugsrahmen?: Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.
Zürich, Schrift zum Seminar für Doktorierende
- Large 2009** Large, Rudolf. 2009.
Strategisches Beschaffungsmanagement: Eine praxisorientierte Einführung - Mit Fallstudien.
4. Aufl.
Wiesbaden : Gabler.
ISBN 9783834908117
- Lave et al. 1998** Lave, Lester b., *et al.* 1998.
Recycling Postconsumer Nylon Carpet: A Case Study of the Economics and Engineering Issues Associated with Recycling Postconsumer Goods.
Journal of Industrial Ecology **2** (1), S. 117–126
- Lay et al. 2002** Lay, Gunter & Jung Erceg, Petra. 2002.
Elemente einer Strategieentwicklung für produktbegleitende Dienstleistungen in der Industrie.
In: Lay, Gunter & Jung Erceg, Petra (Hrsg.): *Produktbegleitende Dienstleistungen.*
Berlin : Springer, S. 5–62.
ISBN 9783540432784
- Lebreton 2007** Lebreton, Baptiste. 2007.
Strategic Closed-Loop Supply Chain Management.
1. Aufl.
Berlin, New York : Springer.
Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems; Bd. 586.
ISBN 9783540389071
- Lehner 2012** Lehner, Franz. 2012.
Wissensmanagement: Grundlagen, Methoden und technische Unterstützung.
4., vollst. überarb. und erw. Aufl.

München : Hanser.
ISBN 9783446425637

Lehr 2010

Lehr, Christian. 2010.
Simulationsbasierte Strategieunterstützung in Closed-Loop Supply Chains.
Hamburg, Dissertation

Leonard-Barton 1990

Leonard-Barton, Dorothy. 1990.
A Dual Methodology for Case Studies: Synergetic Use of a Longitudinal Single Site with Seplicated Multiple Sites.
Organization Science **1** (3), S. 248–266

Lindgardt et al. 2009

Lindgardt, Zhenya, Reeves, Martin, Stalk, George & Deimler, Michael S. 2009.
Business Model Innovation - When the Game Gets Tough, Change the Game: Boston Consulting Group

Lombriser et al. 1997

Lombriser, Roman & Abplanalp, Peter A. 1997.
Strategisches Management: Visionen entwickeln, Strategien umsetzen, Erfolgspotentiale aufbauen.
2., durchges. und erg. Aufl.
Zürich : Versus.
ISBN 9783908143598

Macharzina et al. 2008

Macharzina, Klaus & Wolf, Joachim. 2008.
Unternehmensführung: Das internationale Managementwissen ; Konzepte - Methoden - Praxis.
6., vollst. überarb. und erw. Aufl.
Wiesbaden : Gabler.
ISBN 9783834911193

Makadok 2001

Makadok, Richard. 2001.
Toward a Synthesis of the Resource-Based and Dynamic-Capability Views of Rent Creation.
Strategic Management Journal **22** (5), S. 387–401.
DOI: 10.1002/smj.158

- Malik 2008** Malik, Fredmund. 2008.
Strategie des Managements komplexer Systeme: Ein Beitrag zur Management-Kybernetik evolutionärer Systeme.
10. Aufl.
Bern, Stuttgart, Wien : Haupt.
ISBN 9783258073965
- Malik 2013a** Malik, Fredmund. 2013.
Strategie: Navigieren in der Komplexität der Neuen Welt.
2. überarb. Aufl.
Frankfurt/Main : Campus.
Management: Komplexität meistern; Bd. 3.
ISBN 3593397668
- Malik 2013b** Malik, Fredmund. 2013.
Unternehmenspolitik und Corporate Governance: Wie Organisationen sich selbst organisieren.
2., vollst überarb. und erw. Aufl.
Frankfurt/Main : Campus.
Management: Komplexität meistern; Bd. 2.
ISBN 9783593397689
- March et al. 2009** March, James & Simon, Herbert. 2009.
Organizations.
In: Tosi, Henry L. (Hrsg.): *Theories of Organization.*
Los Angeles : Sage, S. 93–102.
ISBN 9781412924993
- Mayring 2008** Mayring, Philipp. 2008.
Neuere Entwicklungen in der qualitativen Forschung und der qualitativen Inhaltsanalyse.
In: Mayring, Philipp & Gläser-Zikuda, Michaela (Hrsg.): *Die Praxis der Qualitativen Inhaltsanalyse.*
2. Aufl.
Weinheim, Basel : Beltz, S. 7–20.
ISBN 9783407255020

- Meffert et al. 1998** Meffert, Heribert & Kirchgeorg, Manfred. 1998.
Marktorientiertes Umweltmanagement: Konzeption - Strategie - Implementierung mit Praxisfällen.
3. Aufl.
Stuttgart : Schäffer-Poeschel.
ISBN 9783791011479
- Meffert et al. 2015** Meffert, Heribert, Burmann, Christoph & Kirchgeorg, Manfred. 2015.
Marketing: Grundlagen marktorientierter Unternehmensführung Konzepte - Instrumente - Praxisbeispiele.
12., überarb. u. aktualisierte Aufl.
Wiesbaden : Springer.
ISBN 9783658023447
- Miller et al. 1984** Miller, Danny & Friesen, Peter H. 1984.
A Longitudinal Study of the Corporate Life Cycle.
Management Science **30** (10), S. 1161–1183
- Milling 2002** Milling, Peter M. 2002.
Kybernetische Überlegungen beim Entscheiden in komplexen Systemen.
In: Milling, Peter M. (Hrsg.): *Entscheiden in komplexen Systemen.*
1. Aufl.
Berlin : Duncker & Humblot, S. 11–26.
ISBN 9783428106837
- Minner et al. 2012** Minner, Stefan & Kiesmüller, Gudrun P. 2012.
Dynamic Product Acquisition in Closed-Loop Supply Chains.
International Journal of Production Research **50** (11), S. 2836–2851
- Möller 2006** Möller, Klaus. 2006.
Wertschöpfung in Netzwerken, Habilitationsschrift.
1. Aufl.
München : Vahlen.
ISBN 9783800633265

- Möller et al. 2011a** Möller, Klaus, Menninger, Jutta & Robers, Diane. 2011.
Innovationscontrolling: Erfolgreiche Steuerung und Bewertung von Innovationen.
Stuttgart : Schäffer-Poeschel.
ISBN 9783791030890
- Möller et al. 2011b** Möller, Klaus, Klatt, Tobias & Drees, Alexander. 2011.
Heutige und Zukünftige Paradigmen des Produktionsstandorts
Deutschland.
In: Gausemeier, Jürgen & Wiendahl, Hans-Peter (Hrsg.):
Wertschöpfung und Beschäftigung in Deutschland.
Berlin, Heidelberg : Springer, S. 19–70.
ISBN 978-3642202032
- Morana 2006** Morana, Rosemarie. 2006.
*Management von Closed-Loop Supply Chains: Analyserahmen
und zwei Fallstudien aus dem Textilbereich.*
Kassel, Dissertation
- Mulani et al. 2002** Mulani, Narendra P. & Lee, Hau L. 2002.
New Business Models for Supply Chain Excellence.
ASCET (4), S. 14–18,
zuletzt geprüft am 15. September 2015.
Verfügbar: <http://mthink.com/article/new-business-models-for-supply-chain-excellence/>
- Müller et al. 2010** Müller, Ansgar & Sämann, Dieter. 2010.
Retrofit für Mittelspannungsschaltanlagen.
ew **109** (13), S. 36–40
- Müller-Seitz et al. 2012** Müller-Seitz, Gordon & Sydow, Jörg. 2012.
*Umgang mit Unsicherheit in globalen Produktionsnetzwerken und
Zulieferketten: Arbeitspapier 258,* Hans-Böckler-Stiftung.
Düsseldorf,
zuletzt geprüft am 15. August 2015.
Verfügbar: http://www.boeckler.de/pdf/p_arbp_258.pdf

- Müller-Stewens et al. 2011** Müller-Stewens, Günter & Lechner, Christoph. 2011.
Strategisches Management: Wie strategische Initiativen zum Wandel führen, Der St. Galler General Management Navigator.
4. Aufl.
Stuttgart : Schäffer-Poeschel.
ISBN 9783791027890
- Nonaka et al. 1997** Nonaka, Ikujiro, Takeuchi, Hirotaka & Mader, Friedrich. 1997.
Die Organisation des Wissens: Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen.
Frankfurt/Main : Campus.
ISBN 9783593356433
- Nonaka et al. 2012** Nonaka, Ikujiro & Takeuchi, Hirotaka. 2012.
Die Organisation des Wissens: Wie japanische Unternehmen eine brachliegende Ressource nutzbar machen.
2. Aufl.
Frankfurt/Main : Campus.
Management.
ISBN 9783593396316
- Nuss et al. 2014** Nuss, Christian, Sahamie, Ramin & Stindt, Dennis. 2014.
The Reverse Supply Chain Planning Matrix: A Classification Scheme for Planning Problems in Reverse Logistics.
International Journal of Management Reviews **17** (4), S. 413–436.
DOI: 10.1111/ijmr.12046
- Ohmae 1982** Ohmae, Kenichi. 1982.
The Mind of the Strategist: The Art of Japanese Business.
New York : McGraw-Hill.
ISBN 9780070479043
- Ohne Verfasser 2014** Ohne Verfasser. 2014.
Log2020 - Training for the Future: EU-Forschungsprojekt gefördert durch Lifelong Learning : EffizienzCluster Management GmbH, zuletzt geprüft am 15. August 2014.
Verfügbar:

http://www.effizienzcluster.de/de/leitthemen_projekte/projekt.php?proPid=50

Pappis 2011

Pappis, Costas P. 2011.
Climate Change, Supply Chain Management and Enterprise Adaptation: Implications of Global Warming on the Economy.
Hershey, New York : Information Science Reference.
ISBN 9781616928025

Paprottka 1996

Paprottka, Stephan. 1996.
Unternehmenszusammenschlüsse: Synergiepotentiale und ihre Umsetzungsmöglichkeiten durch Integration.
Wiesbaden, Dissertation

Peschl 2010

Peschl, Thomas. 2010.
Strategisches Management hybrider Leistungsbündel.
Frankfurt/Main : Lang.
ISBN 9783631610510

Peters et al. 2006

Peters, Sibylle, Reinhardt, Kai & Seidel, Holger. 2006.
Wissen verlagern: Risiken und Potenziale von Standortverlagerungen.
Wiesbaden : Gabler.
ISBN 9783834992772

Popper et al. 2009

Popper, Karl R. & Keuth, Herbert. 2009.
Vermutungen und Widerlegungen: Das Wachstum der wissenschaftlichen Erkenntnis.
2. Aufl.
Tübingen : Mohr Siebeck.
Gesammelte Werke in deutschen Sprache / Karl R. Popper; 10.
ISBN 3161501977

Porter 1980

Porter, Michael E. 1980.
Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors.
New York : Free Press.
ISBN 0-684841487

- Porter 1985** Porter, Michael E. 1985.
Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance.
New York, London : Free Press; Collier Macmillan.
ISBN 9780684841465
- Porter 1996** Porter, Michael E. 1996.
What is strategy?
Harvard Business Review **74** (11/12), S. 61–78
- Porter 1999** Porter, Michael E. 1999.
Wettbewerbsstrategien: Methoden zur Analyse von Branchen und Konkurrenten.
Frankfurt/Main, New York : Campus.
ISBN 9783593387109
- Porter 2001** Porter, Michael E. 2001.
Strategy and the Internet.
Harvard Business Review **79** (3), S. 62–78
- Provan et al. 2007** Provan, Keth G., Fish, Amy & Sydow, Jörg. 2007.
Interorganizational Networks at the Network Level.
Journal of management Studies **33** (3), S. 479–516
- Pümpin 1986** Pümpin, Cuno. 1986.
Management strategischer Erfolgspositionen: D. SEP-Konzept als Grundlage wirkungsvoller Unternehmungsführung.
3., überarb. Aufl.
Bern, Stuttgart : Haupt.
Schriftenreihe Unternehmung und Unternehmungsführung; Bd. 10.
ISBN 9783258035468
- Pümpin 1990** Pümpin, Cuno. 1990.
Das Dynamik-Prinzip: Zukunftsorientierungen für Unternehmer und Manager.
2. Aufl.
Düsseldorf : Econ-Taschenbuch-Verlag.
ISBN 978-3430176071

- Pümpin 1992** Pümpin, Cuno. 1992.
Strategische Erfolgspositionen: Methodik der dynamischen strategischen Unternehmensführung.
Bern, Stuttgart, Wien : Haupt.
ISBN 9783258042671
- Pümpin et al. 1991** Pümpin, Cuno & Prange, Jürgen. 1991.
Management der Unternehmensentwicklung: Phasengerechte Führung und der Umgang mit Krisen.
Frankfurt/Main, New York : Campus.
St. Galler Management-Konzept; Bd. 2.
ISBN 9783593345024
- Quariguasi Frota Neto, Joao et al. 2010** Quariguasi Frota Neto, Joao, Walther, Grit, Bloemhof, J.A.E.E. Van Nunen, T Spengler. 2010.
From Closed-Loop to Sustainable Supply Chains: The WEEE Case.
International Journal of Production Research **48** (15), S. 4463–4481
- Rafféen 1995** Rafféen, Hans. 1995.
Grundprobleme der Betriebswirtschaftslehre.
9. Aufl.
Stuttgart : UTB Verlag; Bd. 97.
ISBN 978-3825200978
- Rainfurth 2003** Rainfurth, Claudia. 2003.
Dienstleistungsarbeit im produzierenden Maschinenbau: Eine Analyse am Beispiel von kleinen und mittleren Unternehmen.
Stuttgart : Fraunhofer-IRB-Verlag.
Innovationspotenziale.
ISBN 3816763596
- Rasche et al. 1994** Rasche, Christoph & Wolfrum, Bernd. 1994.
Ressourcenorientierte Unternehmensführung.
DBW-Die Betriebswirtschaft **54** (4), S. 501–517

- Reichwald et al. 2009** Reichwald, Ralf, Piller, Frank & Ihl, Christoph. 2009.
Interaktive Wertschöpfung: Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung.
2., vollst. überarb. und erw. Aufl.
Wiesbaden : Gabler.
ISBN 9783834909725
- Reiß 1997** Reiß, Michael. 1997.
Change Management als Herausforderung.
In: Reiß, Michael, von Rosenstiel, Lutz (Hrsg.): *Change Management.*
Stuttgart : Schäffer-Poeschel, S. 5–29.
ISBN 9783791009476
- Reiß et al. 1997** Reiß, Michael, von Rosenstiel, Lutz. 1997.
Change Management: Programme, Projekte und Prozesse.
Stuttgart : Schäffer-Poeschel.
ISBN 9783791009476
- Rentner 2012** Rentner, Björn. 2012.
Pricing für produktbegleitende Dienstleistungen: Akzeptanzanalyse von integralen und separaten Angebotsformen.
Wiesbaden : Springer.
SpringerLink : Bücher.
ISBN 9783834942043
- Rifkin 2000** Rifkin, Jeremy. 2000.
Access - Das Verschwinden des Eigentums. Wenn alles im Leben zur bezahlten Ware wird.
Frankfurt/Main : Campus.
ISBN 9783593365411
- Riggers 1998** Riggers, Bernd. 1998.
Value System Design: Unternehmenswertsteigerung durch strategische Unternehmensnetzwerke.
Wiesbaden : Deutscher Universitäts Verlag.
Gabler Edition Wissenschaft.
ISBN 9783824467853

- Rogers-Wynands 2002** Rogers-Wynands, Sabine. 2002.
Freilegung strategischen Managementwissens: Ein wissensdiagnostischer Ansatz.
Wiesbaden : Gabler.
ISBN 9783663101055
- Rometty 2012** Rometty, Ginni. 2012.
Führen durch Vernetzung: Ergebnisse der Global Chief Executive Officer (CEO) Study, IBM.
Ehningen,
zuletzt geprüft am 17. August 2015.
Verfügbar:
http://www.gfm.ch/files/marketing_wissen/forschung/2013/gfm_ibm_ceostudie2012highlights.pdf
- Rößl 1990** Rößl, Dietmar. 1990.
Die Entwicklung eines Bezugsrahmens und seine Stellung im Forschungsprozess.
Journal für Betriebswirtschaft **40** (2), S. 99–110
- Rothwell et al. 1985** Rothwell, Roy & Zegveld, Walter. 1985.
Reindustrialization and Technology.
Armonk, N.Y : M.E. Sharpe.
ISBN 9780873323307
- Rüegg-Stürm 2001** Rüegg-Stürm, Johannes. 2001.
Was "ist" eine Unternehmung?
Diskussionsbeiträge IfB-HSG (36), S. 42
- Rüegg-Stürm 2002** Rüegg-Stürm, Johannes. 2002.
Das neue St. Galler Management-Modell: Grundkategorien der integrierten Managementlehre: der HSG-Ansatz.
2., durchges. Aufl.
Bern : Haupt.
ISBN 9783258066295
- Runge 2013** Runge, Timo. 2013.
Clusterspezifisches Wissen als eine strategische Ressource: Eine

*theoretische und empirische Analyse am Beispiel des
Luftfahrtclusters der Metropolregion Hamburg.*

Berlin, Münster : Lit Verlag.

Wirtschaftswissenschaften.

ISBN 9783643122148

Salema et al. 2007

Salema, Gomes M. I., Barbosa-Póvoa, Ana P. & Novais, Augusto Q. 2007.

An Optimization Model for the Design of a Capacitated Multi-Product Reverse Logistics Network with Uncertainty.

European Journal of Operational Research **179** (3), S. 1063–1077

Salema et al. 2010

Salema, Gomes M. I., Barbosa-Póvoa, Ana P. & Novais, Augusto Q. 2010.

Simultaneous Design and Planning of Supply Chains with Reverse Flows: A Generic Modelling Framework.

European Journal of Operational Research (203), S. 336–349

Saliger 2003

Saliger, Edgar. 2003.

Betriebswirtschaftliche Entscheidungstheorie: Einführung in die Logik individueller und kollektiver Entscheidungen.

5., durchges. Aufl.

München, Wien : Oldenbourg.

ISBN 3486274686

Sämman 2009

Sämman, Dieter. 2009.

Retrofit für Mittelschaltanlagen.

Energiewirtschaft **108** (22), S. 74–78

Schaecke et al. 2003

Schaecke, Mirco & Müller, H. C. 2003.

Theoretische Einbindung und Erscheinungsformen des Change Management.

In: Schewe, Gerhard & Brast, Christoph (Hrsg.): *Change-Management.*

Hamburg : Kovač, S. 5–30.

ISBN 9783830010029

- Schanz 1987** Schanz, Günther. 1987.
Wissenschaftstheoretische Grundfragen der Führungsforschung.
In: Kieser, Alfred, Reber, Gerhard, & Wunderer, Rolf (Hrsg.):
Handwörterbuch der Führung, vol. 10.
Stuttgart : Poeschel, S. 2039–2047.
ISBN 9783791080284
- Schanz 1988** Schanz, Günther. 1988.
Methodologie für Betriebswirte.
2. Aufl.
Stuttgart : Poeschel.
ISBN 9783791091617
- Schertler 2006** Schertler, Walter. 2006.
*Strategisches Affinity-Group-Management: Wettbewerbsvorteile
durch ein neues Zielgruppenverständnis*.
1. Aufl.
Wiesbaden : Gabler.
Lehrbuch.
ISBN 9783834904669
- Schneeweiss 1981** Schneeweiss, Christoph. 1981.
*Modellierung industrieller Lagerhaltungssysteme: Einführung und
Fallstudien*.
Berlin, Heidelberg : Springer.
ISBN 9783642679025
- Schnell et al. 2008** Schnell, Rainer, Hill, Paul Bernhard & Esser, Elke. 2008.
Methoden der empirischen Sozialforschung.
8. Aufl.
München : Oldenbourg.
Lehrbuch.
ISBN 9783486587081
- Scholl 2013** Scholl, Armin. 2013.
*Robuste Planung und Optimierung: Grundlagenkonzepte und
Methoden - Experimentelle Untersuchungen*.

Berlin, Heidelberg : Physica Springer.
ISBN 9783642633034

Scholl et al. 2010

Scholl, Gerd, Schulz, Lasse, Süßbauer, Elisabeth & Otto, Siegm. 2010.

Nutzen statt Besitzen- Perspektiven für ressourceneffizienten Konsum durch innovative Dienstleistungen.

Wuppertal,

zuletzt geprüft am 17. August 2015.

Verfügbar:

http://ressourcen.wupperinst.org/downloads/MaRess_AP12_4.pdf

Scholze-Stubenrecht 2009

Scholze-Stubenrecht, Werner. 2009.

Duden: Die Deutsche Rechtschreibung.

25. Aufl.

Mannheim : Bibliographisches Institut.

ISBN 9783411040148

Schönthaler et al. 2011

Schönthaler, Frank & Oberwies, Andreas. 2011.

Komplexität und Unsicherheit in der Supply Chain-Planung.

Productivity Management **16** (4), S. 34–36

Schrödl et al. 2014

Schrödl, Holger & Turowski, Klaus. 2014.

Risk Management in Hybrid Value Creation.

Decision Support Systems **58**, S. 21–30.

DOI: 10.1016/j.dss.2012.12.042

Schröter 2006

Schröter, Marcus. 2006.

Strategisches Ersatzteilmanagement in Closed-Loop Supply Chains: Ein systemdynamischer Ansatz.

Braunschweig, Dissertation

Schuh 2005

Schuh, Günther. 2005.

Produktkomplexität managen: Strategien - Methoden - Tools.

2. Aufl.

München : Hanser.

ISBN 9783446400436

- Schuh et al. 2002** Schuh, Günther & Friedli, Thomas. 2002.
Collaborative Commerce — kurzfristiges Opportunitätsdenken
oder langfristige Überlebensstrategie.
In: Milberg, Joachim & Schuh, Günther (Hrsg.): *Erfolg in
Netzwerken*.
Berlin, Heidelberg : Springer, S. 301–311.
ISBN 9783642628535
- Schuh et al. 2008** Schuh, Günther, *et al.* 2008.
Preisfindungsprozess für Leistungssysteme im Maschinen- und
Anlagenbau.
Controlling **9** (8), S. 481–487
- Schuh et al. 2011a** Schuh, Günther, Kampker, Achim & Rittstieg Moritz. 2011.
Vernetzte Wertschöpfung und Kooperationsmanagement.
In: Schuh, Günther & Kampker, Achim (Hrsg.): *Strategie und
Management produzierender Unternehmen*.
2. Aufl.
Heidelberg : Springer, S. 463–535.
ISBN 9783642145018
- Schuh et al. 2011b** Schuh, Günther, *et al.* 2011.
Strategie.
In: Schuh, Günther & Kampker, Achim (Hrsg.): *Strategie und
Management produzierender Unternehmen*.
2. Aufl.
Heidelberg : Springer, S. 63–131.
ISBN 9783642145018
- Schuh et al. 2011c** Schuh, Günther, Kampker, Achim & Huesmann, Robin. 2011.
Unternehmensentwicklung.
In: Schuh, Günther & Kampker, Achim (Hrsg.): *Strategie und
Management produzierender Unternehmen*.
2. Aufl.
Heidelberg : Springer, S. 231–326.
ISBN 9783642145018

- Schuh et al. 2011** Schuh, Günther, Kampker, Achim & Huesmann, Robin. 2011. Unternehmensentwicklung.
In: Schuh, Günther & Kampker, Achim (Hrsg.): *Strategie und Management produzierender Unternehmen*.
2. Aufl.
Heidelberg : Springer, S. 231–326.
ISBN 9783642145018
- Schuh et al. 2013** Schuh, Günther, Hering, Niklas & Brunner, André. 2013. Einführung in das Logistikmanagement.
In: Schuh, Günther & Stick, Volker (Hrsg.): *Handbuch Produktion und Management*.
2., vollst. neu bearb. und erw. Aufl.
Berlin : Springer, S. 1–34.
ISBN 9783642289910
- Schuh et al. 2014** Schuh, Günther, Warschat, Joachim & et al. 2014. *Potenziale einer Forschungsdisziplin Wirtschaftsingenieurwesen*.
München : Utz.
acatech – DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN, 2013.
ISBN 9783831643165
- Schultmann et al. 2004** Schultmann, Frank, Engels, Bernd & Rentz, Otto. 2004. Flowsheeting-Based Simulation of Recycling Concepts in the Metal Industry.
Journal of Cleaner Production **12** (7), S. 737–751
- Schulz 2006** Schulz, Doris. 2006. Motoren so sauber wie neu.
JOT Journal für Oberflächentechnik **46** (3), S. 60–62
- Schütte 1998** Schütte, Reinhard. 1998. *Grundsätze ordnungsmässiger Referenzmodellierung: Konstruktion konfigurations- und anpassungsorientierter Modelle*.
Wiesbaden : Gabler.
Neue Betriebswirtschaftliche Forschung; Bd. 233.
ISBN 9783409128438

- Schwaninger 1994** Schwaninger, Markus. 1994.
Managementsysteme.
Frankfurt, New York : Campus; Bd. 4.
ISBN 9783593350684
- Seitz et al. 2004** Seitz, Margarete A. & Peattie, Ken. 2004.
Meeting the Closed-Loop Challenge: The Case of
Remanufacturing.
California Management Review **46** (2), S. 74–89.
DOI: 10.2307/41166211
- Seliger 2004a** Seliger, Günther. 2004.
Global Sustainability - A Future Scenario.
In: *Global Conference on Sustainable Product Development and
Life Cycle Engineering,*
29.09.-01.10.2004, Berlin, S. 29–35
- Seliger 2004b** Seliger, Günther et al. 2004.
*Global Conference on Sustainable Product Development and Life
Cycle Engineering: September 29 - October 1, 2004.*
29.09.-01.10.2004, Berlin.
Berlin : Uni-Edition.
ISBN 9783937151212
- Seliger 2007** Seliger, Günther. 2007.
*Sustainability in Manufacturing: Recovery of Resources in Product
and Material Cycles.*
Berlin : Springer.
ISBN 9783540498704
- Shi et al. 2011** Shi, Jianmai, Zhang, Guoqing & Jichang, Sha. 2011.
Optional Production Planning for a Multi-Product Closed Loop
System with Uncertain Demand and Return.
Computers & Operation Research **38**, S. 641–650
- Simon 1988** Simon, Hermann. 1988.
Management strategischer Wettbewerbsvorteile.
Zeitschrift für Betriebswirtschaft **58** (4), S. 461–480

- Simon et al. 2001** Simon, Matthew, *et al.* 2001.
Modelling of the Life Cycle of Products with Data Acquisition Features.
Computers in Industry **45** (2), S. 111–122
- Sinha et al. 2004** Sinha, Pankaj Raj, W hitman, Larry E. & Malzahn, Don. 2004.
Methodology to Mitigate Supplier Risk in an Aerospace Supply Chain.
Supply Chain Management **9** (2), S. 154–168
- Smith et al. 2004** Smith, Vanessa M. & Keoleian, Gregory A. 2004.
The Value of Remanufactured Engines.
Journal of Industrial Ecology **8** (1-2), S. 193–221
- Spangenberg 2005** Spangenberg, Joachim H. 2005.
Die ökonomische Nachhaltigkeit der Wirtschaft: Theorien, Kriterien und Indikatoren.
1. Aufl.
Berlin : Edition Sigma.
ISBN 9783894045241
- Spengler et al. 2004** Spengler, Thomas, Stölting, Wiebke & Ploog, Martin. 2004.
Recovery Planning in Closed-Loop Supply Chains: An Activity Analysis Based Approach.
In: Dyckhoff, Harald, Lackes, Richard, & Reese, Joachim (Hrsg.):
Supply Chain Management and Reverse Logistics.
Berlin, Heidelberg, New York : Springer, S. 61–89.
ISBN 3540404910
- Stachowiak 1973** Stachowiak, Herbert. 1973.
Allgemeine Modelltheorie.
Wien, New York : Springer.
ISBN 9783211811061
- Stahle 1977** Stahle, Wolfgang H. 1977.
Empirische Analyse von Handlungssituationen.
In: Köhler, Richard (Hrsg.): *Empirische und handlungstheoretische*

Forschungskonzeptionen in der Betriebswirtschaftslehre.
Stuttgart : Schäffer-Poeschel, S. 103–116

Staehele et al. 1994

Staehele, Wolfgang H. & Conrad, Peter. 1994.
Management: Eine verhaltenswissenschaftliche Perspektive.
7. Aufl.
München : Vahlen.
Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.
ISBN 9783800618927

Stein 2003

Stein, Volker. 2003.
Kooperation: Erklärungsperspektive der strategischen
Managementforschung.
In: Zentes, Joachim, Swoboda, Bernhard, & Morschett, Dirk
(Hrsg.): *Kooperationen, Allianzen und Netzwerke.*
Wiesbaden : Gabler, S. 167–182.
ISBN 9783322998651

Steinhorst 2005

Steinhorst, Ulrich. 2005.
*Entwicklung eines Instrumentariums zur Gestaltung von
Systempartnerschaften im Produktentstehungsprozess.*
Gabler Edition Wissenschaft.
Wiesbaden : Deutscher Universitätsverlag.
Forum produktionswirtschaftliche Forschung.
ISBN 9783663099406

Steven 2004

Steven, Marion. 2004.
Networks in Reverse Logistics.
In: Dyckhoff, Harald, Lackes, Richard, & Reese, Joachim (Hrsg.):
Supply Chain Management and Reverse Logistics.
Berlin, Heidelberg, New York : Springer, S. 163–180.
ISBN 3540404910

Stindt et al. 2014

Stindt, Dennis & Sahamie, Ramin. 2014.
Review of Research on Closed-Loop Supply Chain Management
in the Process Industry.
Flexible Services and Manufacturing Journal **26** (1-2), S. 268–293.
DOI: 10.1007/s10696-012-9137-4

- Supply Chain Council 2010** Supply Chain Council. 2010.
SCOR Supply Chain Operations Reference Model: Version 10.0.
S.I. : The Supply Chain Council, Inc.
ISBN 0-615-20259-4
- Supply Chain Council 2012** Supply Chain Council. 2012.
SCOR Supply Chain Operations Reference Model: Revision 11.0.
S.I. : Supply Chain Council, Inc.
ISBN 0-615-20259-4
- Susman et al. 1978** Susman, Gerald I. & Evered, Roger D. 1978.
An Assessment of the Scientific Merits of Action Research.
Administrative Science Quarterly **23** (4), S. 582–603
- Sydow 2002** Sydow, Jörg. 2002.
Strategische Netzwerke: Evolution und Organisation.
1. Aufl.
Wiesbaden : Gabler.
100; Neue betriebswirtschaftliche Forschung.
ISBN 978-3409139472
- Sydow 2010** Sydow, Jörg. 2010.
Management von Netzwerkorganisationen – Zum Stand der
Forschung.
In: Sydow, Jörg (Hrsg.): *Management von
Netzwerkorganisationen.*
5. Aufl.
Wiesbaden : Gabler, S. 373–470.
ISBN 9783834918789
- Techert 2012** Techert, Holger. 2012.
Materialeffizienz.
*IW-Trends - Vierteljahresschrift zur empirischen
Wirtschaftsforschung aus dem Institut der deutschen Wirtschaft
Köln* **39** (2), S. 1–15,
zuletzt geprüft am 17. August 2015.
Verfügbar: <http://www.iwkoeln.de/studien/iw-trends/beitrag/holger-techert-measuring-material-efficiency-in-companies-87784>

- Tempelmeier 2005** Tempelmeier, Horst. 2005.
Bestandsmanagement in Supply Chains.
Norderstedt : Books on Demand.
Ein just-in-time gedrucktes Lehrbuch.
ISBN 9783833432002
- Tempelmeier 2013** Tempelmeier, Horst. 2013.
Stochastic Lot Sizing Problems.
In: Smith, J. M. & Tan, Baris (Hrsg.): *Handbook of Stochastic Models and Analysis of Manufacturing System Operations*.
New York : Springer, S. 313–344.
ISBN 9781461467762
- Thierry et al. 1995** Thierry, Martijn, *et al.* 1995.
Strategic Issues in Product Recovery Management.
California Management Review **37** (2), S. 114–135
- Thom et al. 2010** Thom, Norbert & Ritz, Adrian. 2010.
Möglichkeiten der Wertschöpfungssteigerung durch Public Private Partnership.
In: Bach, Norbert, Buchholz, Wolfgang, & Eicheler, Bernd (Hrsg.):
Geschäftsmodelle für Wertschöpfungsnetzwerke.
2. Aufl.
Wiesbaden : Gabler, S. 435–457.
ISBN 3409123156
- Thorngate 1976** Thorngate, W. 1976.
"In General" vs. "It Depends": Some Comments of the Gergen-Schlenker Debate.
Personality and Social Psychology Bulletin **2** (4), S. 404–410.
DOI: 10.1177/014616727600200413
- Toffel 2004** Toffel, W. Michael. 2004.
Strategic Management of Product Recovery.
California Management Review **46** (2), S. 120–141

- Tomczak 1992** Tomczak, Torsten. 1992.
Forschungsmethoden in der Marketingwissenschaft.
Marketing - Zeitschrift für Forschung und Praxis (2)
- Tukker 2004** Tukker, Arnold. 2004.
Eight Types of Product–Service System: Eight Ways to
Sustainability? Experiences from SusProNet.
Business Strategy and the Environment **13** (4), S. 246–260.
DOI: 10.1002/bse.414
- Tuma 2011** Tuma, Axel. 2011.
Gestaltung von Closed-Loop Supply Chains.
Augsburg,
zuletzt geprüft am 16. August 2015.
Verfügbar: [http://www.wiwi.uni-
augsburg.de/globalbusinessmanagement/gbm_forschung/Projekte
/tuma.html](http://www.wiwi.uni-augsburg.de/globalbusinessmanagement/gbm_forschung/Projekte/tuma.html)
- Ulrich 1970** Ulrich, Hans. 1970.
Die Unternehmung als produktives soziales System.
2. Aufl.
Bern, Stuttgart : Haupt.
ISBN 3258062919
- Ulrich 1971** Ulrich, Hans. 1971.
Der systemorientierte Ansatz in der Betriebswirtschaftslehre.
In: Kortzfleisch, Gert von (Hrsg.): *Wissenschaftsprogramme und
Ausbildungsziele der Betriebswirtschaft*.
Berlin : Duncker & Humbolt, S. 43–60.
ISBN 9783428025596
- Ulrich 1984** Ulrich, Hans. 1984.
Die Betriebswirtschaftslehre als anwendungsorientierte
Sozialwissenschaft.
In: Ulrich, Hans, Dyllick, Thomas, & Probst, Gilbert J.B. (Hrsg.):
Management (gesammelte Aufsätze).
1. Aufl.

Bern : Haupt, S. 168–199.
ISBN 3258034461

Ulrich 1995

Ulrich, Hans. 1995.
Von der Betriebswirtschaftslehre zur systemorientierten
Managementlehre.
In: Wunderer, Rolf (Hrsg.): *Betriebswirtschaftslehre als
Management- und Führungslehre*.
3. Aufl.
Stuttgart : Schäffer-Poeschel, S. 173–190.
ISBN 9783791004402

Ulrich et al. 1976

Ulrich, Peter & Hill, Wilhelm. 1976.
Wissenschaftstheoretische Grundlagen der
Betriebswirtschaftslehre (Teil I).
*Wirtschaftswissenschaftliches Studium Zeitschrift für Ausbildung
und Hochschulkontakt* (7), S. 304–309

Ulrich et al. 1984

Ulrich, Hans, Dyllick, Thomas & Probst, Gilbert J. B. 1984.
Management (gesammelte Aufsätze).
1. Aufl.
Bern : Haupt.
ISBN 3258034461

Vahrenkamp et al. 2012

Vahrenkamp, Richard, Kotzab, Herbert & Siepermann, Christoph.
2012.
Logistik - Management und Strategien.
7. Aufl.
München : Oldenbourg.
ISBN 9783486705799

Vom Brocke 2003

Vom Brocke, Jan. 2003.
*Referenzmodellierung: Gestaltung und Verteilung von
Konstruktionsprozessen*.
Berlin : Logos.
Advances in information systems and management science; Bd. 4.
ISBN 3832501797

- Wagner 2010** Wagner, Reinhard. 2010.
Produktionsnahe Dienstleistung als Projekt und
Projektmanagement als Dienstleistung.
In: Heidling, Eckhard, Böhle, Fritz, & Habler, Thomas (Hrsg.):
Produktion mit Dienstleistung.
1. Aufl.
München, Mering : Hampp, S. 117–134.
ISBN 9783866185852
- Walsh et al. 2009** Walsh, Gianfranco, Klee, Alexander & Kilian, Thomas. 2009.
Marketing: Eine Einführung auf der Grundlage von Case Studies.
1. Aufl.
Berlin : Springer.
Springer-Lehrbuch.
ISBN 9783540891345
- Walther 2010** Walther, Grit. 2010.
*Nachhaltige Wertschöpfungsnetzwerke: Überbetriebliche Planung
und Steuerung von Stoffströmen entlang des Produktlebenszyklus*.
1. Aufl.
Wiesbaden : Gabler.
Gabler Research : Produktion und Logistik.
ISBN 9783834922281
- Wenturis et al. 1992** Wenturis, Nikolaus, van Hove, Walter & Dreier, Volker. 1992.
Methodologie der Sozialwissenschaft: Eine Einführung.
Tübingen : Francke.
ISBN 9783825217044
- Wilkens et al. 2007** Wilkens, Stefan & Hansmann, Karl-Werner. 2007.
Effizientes Nachhaltigkeitsmanagement.
Wiesbaden : Gabler.
Betriebswirtschaftliche Forschung zur Unternehmensführung.
ISBN 3835008463
- Williamson 1985** Williamson, Oliver E. 1985.
*The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets,
Relational Contracting*.

New York, London : Free Press; Collier Macmillan.
ISBN 9780029348208

Wimmer et al. 2014

Wimmer, Rudolf, Glatzel, Katrin & Lieckweg, Tania. 2014.
Beratung im Dritten Modus: Die Kunst, Komplexität zu nützen.
Heidelberg, Neckar : Auer.
ISBN 9783849700355

Windeler 2001

Windeler, Arnold. 2001.
Unternehmensnetzwerke: Konstitution und Strukturation.
1. Aufl.
Berlin : Westdeutscher Verlag.
ISBN 9783531131009

Winzer 2013

Winzer, Petra. 2013.
*Generic System Engineering: Ein methodischer Ansatz zur
Komplexitätsbewältigung.*
Berlin : Springer.
ISBN 9783642303647

Wittgenstein 1958

Wittgenstein, Ludwig. 1958.
Philosophical Investigations.
Oxford : Basil Blackwell.
ISBN 0631146709

Wöhe et al. 2013

Wöhe, Günter & Döring, Ulrich. 2013.
Einführung in die allgemeine Betriebswirtschaftslehre.
25., überarb. und erw. Aufl.
München : Vahlen.
Vahlens Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.
ISBN 9783800646876

Wohlwender 2015

Wohlwender, Alexander. 2015.
Analyse der Wissenskommunikation in einer Matrixorganisation.
Wiesbaden : Springer.
SpringerLink : Bücher.
ISBN 9783658075187

- World Economic Forum et al. 2014** World Economic Forum, Ellen MacArthur Foundation & McKinsey & Company. 2014.
Towards the Circular Economy: Accelerating the Scale-Up Across Global Supply Chains.
Geneva, Switzerland,
zuletzt geprüft am 16. August 2015.
Verfügbar:
http://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf
- Wunderer et al. 1999** Wunderer, Rolf & Jaritz, André. 1999.
Unternehmerisches Personalcontrolling: Evaluation der Wertschöpfung im Personalmanagement.
1. Aufl.
Neuwied, Kriftel : Luchterhand.
ISBN 9783472050186
- Wutz 2008** Wutz, Alexander. 2008.
Das Produktalterungsmodell und deterministische Losgrößenmodelle im Rahmen von Reverse Logistics, Univ.,
Diss.-Siegen, 2007.
Hamburg : Kovač.
Schriftenreihe Logistik-Management in Forschung und Praxis; Bd. 17.
ISBN 9783830034544
- Yang et al. 2004** Yang, Biao, Burns, Neil D. & Backhouse, Chris J. 2004.
Management of Uncertainty Through Postponement.
International Journal of Production Research **42** (6), S. 1049–1064
- Zaheer et al. 2010** Zaheer, Aks, Gozubuyuk, Remzi & Milonov, Hana. 2010.
It's the Connections: The Network Perspective in Interorganizational Research.
Academy of Management Perspectives **24** (1), S. 62–77
- Zeballos et al. 2013** Zeballos, Luis J., Méndez, Carlos A. & Babosa-Pova, Anna P. 2013.
Multi-Stage Stochastic Optimization of the Design and Planning of

a Closed-Loop Supply Chain.

In: *23rd European Symposium on Computer Aided Process Engineering*, S. 691–696

Zehnder 1997

Zehnder, Thomas. 1997.

Kompetenzbasierte Technologieplanung: Analyse und Bewertung technologischer Fähigkeiten im Unternehmen.

Wiesbaden : Deutscher Universitätsverlag.

ISBN 9783663086406

Zentes et al. 2003

Zentes, Joachim, Swoboda, Bernhard & Morschett, Dirk. 2003.

Kooperationen, Allianzen und Netzwerke: Grundlagen, "Metaanalyse" und Kurzausschnitt.

In: Zentes, Joachim, Swoboda, Bernhard, & Morschett, Dirk (Hrsg.): *Kooperationen, Allianzen und Netzwerke.*

Wiesbaden : Gabler, S. 3–32.

ISBN 9783322998651

Zohm 2004

Zohm, Frederik. 2004.

Management von Diskontinuitäten: Das Beispiel der Mechatronik in der Automobilzulieferindustrie.

Wiesbaden : Deutscher Universitätsverlag.

ISBN 9783322811653

9 Anhang

9.1 Anhang A. Technische Umsetzung der IT-Lösung

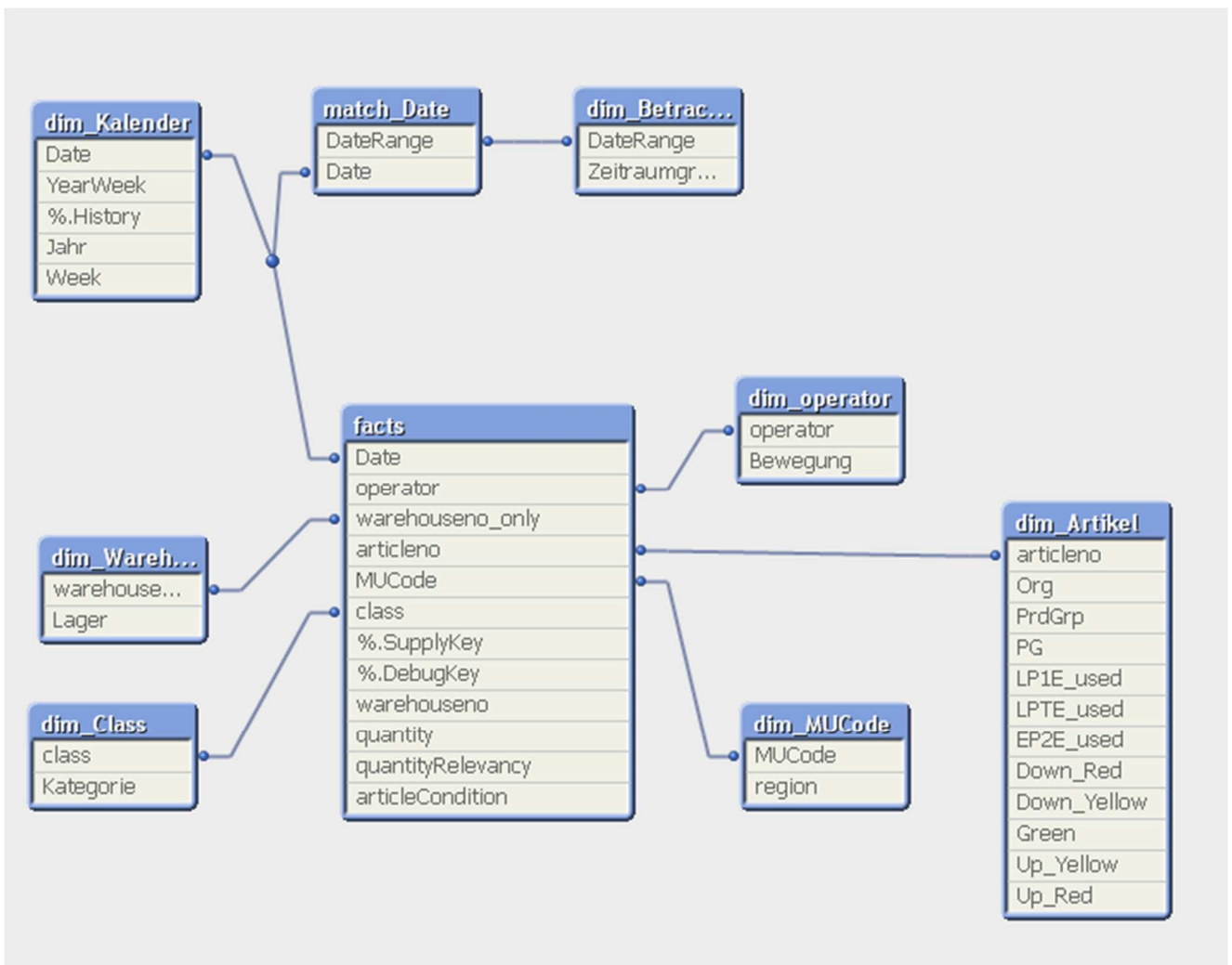


Abbildung 9-1: Datenmodell der entwickelten IT-Lösung zur Abbildung des Optimierungsmodells

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit entwickelten Planungsalgorithmen sind zur Abbildung der IT-Lösung als Quellcode programmiert.

Abbildung der Kennzahl des historischen Bedarfsservicegrads¹⁴⁶ und des Rücklieferservicegrads¹⁴⁷ als Quellcode.

¹⁴⁶ Siehe dazu Kapitel 4.3.1.

¹⁴⁷ Siehe dazu Kapitel 4.3.2.

```
/*
Historischer Bedarfsservicegrad und Rücklieferservicegrad als Verhältnis von eingetroffenen
zu erwarteten Bedarfen | Rücklieferungen
*/

=Num(
    Sum({<quantityRelevancy='actualDemand', class={'A','B'}, operator={'-1'}, wa-
rehouseonly={1100}, %.History={1}, YearWeek=>}quantity)
/    Sum({<quantityRelevancy='plannedDemandPast', class={'A','B'}, operator={'-1'}, wa-
rehouseonly={1100}, %.History={1}, YearWeek=>}quantity)
, '#.##0,0%')
```

Abbildung der Wahrscheinlichkeitsverteilung nach Poisson für die Eintrittswahrscheinlichkeit zukünftiger Bedarfe.¹⁴⁸

```
/*
Wahrscheinlichkeitsverteilung nach Poisson zur Berechnung der Eintrittswahrscheinlichkeit
zukünftiger Bedarfsmengen mf_rbi (Verhältnis eingetroffener zu geplanten Bedarfe
Anschließend multipliziert mit Faktor der geplanten Bedarfsmenge / Poisson
*/

Num(
    FirstSortedValue(
        pow(e(), - mv_PoissonT * mf_rbi) * (pow( mv_PoissonT * mf_rbi,
mf_potDemand) / Fact(mf_potDemand) )
    )
    * ($mf_mbf) / mv_PoissonT
, '#.##0')
```

Abbildung der Rückliefersicherheit zur Berechnung der tatsächlichen Rückliefermengen.¹⁴⁹

```
/*
Rückliefersicherheit
```

¹⁴⁸ Siehe dazu Kapitel 4.3.1.

¹⁴⁹ Siehe dazu Kapitel 4.3.2.

```
(1 - Wahrscheinlichkeit, dass Material verloren geht) * (1 - Wahrscheinlichkeit, dass Mate-
rial entsorgt werden muss)
*/

=(1- mf_pli) * (1 - mf_pdi)
```

Abbildung der Wahrscheinlichkeitsverteilung nach Poisson für die Eintrittswahrscheinlichkeit zukünftiger Rücklieferungen.¹⁵⁰

```
/*
Wahrscheinlichkeitsverteilung nach Poisson zur Berechnung der Eintrittswahrscheinlichkeit
zukünftiger Rückliefermengen mf_rri (Verhältnis eingetroffener zu geplanten Rücklieferun-
gen) und mf_pr (Rückliefersicherheit)
Anschließend multipliziert mit Faktor der geplanten Rückliefermenge / Poisson
*/

Num(
    FirstSortedValue(
        pow(e(), - mv_PoissonT * mf_pr * mf_rri) * (pow(mv_PoissonT * mf_pr *
mf_rri, mf_potReturn) / Fact(mf_potReturn) )
    )
    * ($(mf_mrf) / mv_PoissonT)
, '#.##0')
```

Abbildung der Lagerzustandswahrscheinlichkeit zur Deckung der Bedarfe.¹⁵¹

```
/*
Berechnung der Lagerzustandswahrscheinlichkeit zur Prüfung der Verfügbarkeit mit Hilfe ei-
ner Markov Chain
*/

Sum(
    pow(
```

¹⁵⁰ Siehe dazu Kapitel 4.3.2.

¹⁵¹ Siehe dazu Kapitel 4.3.4.


```

Sum(
    Fact( mv_PoissonT )
    / Fact( mv_PoissonT - mf_potDemand )
* pow( mf_am /
    ( fabs( Sum( {<quantityRelevancy={'plannedDe-
mandFuture'}, class={'A','B'}, operator={'-1'}, warehouseno_only={1100}>}quantity)
)
/ (mf_mlh / mv_PoissonT) * mf_slb
)
, mf_potDemand )
)
, -1)
* mf_potDemand
* (
    Fact( mv_PoissonT )
    / Fact( mv_PoissonT - mf_potDemand) * pow( mf_am /
    ( fabs( Sum( {<quantityRelevancy={'plannedDemand-
Future'}, class={'A','B'}, operator={'-1'}, warehouseno_only={1100}>}quantity) )
/ (mf_mlh / mv_PoissonT) * mf_slb
)
, mf_potDemand )
)
)
* 0.01

```

Abbildung der Zielfunktion in Abhängigkeit zu den Auslastungsgrenzen als ein Planungsszenario.¹⁵²

¹⁵² Siehe dazu Kapitel 4.3.4.

```

/*
Zielfunktion (Auslastungsgrenzen)
*/

=
- Bestandslager * Avg(EP2E_used) * mv_skl
+ [Menge beim Kunde] * Avg(LP1E_used) * mv_skm
- Investitionen * Avg(LPTE_used)
+ Abverkäufe * Avg(LPTE_used)

```

Abbildung der Zielfunktion in Abhängigkeit zum profitorientierten Lagerbestand als ein Planungsszenario.¹⁵³

```

/*
Zielfunktion (optimaler Lagerbestand)
*/

=
Round(
FirstSortedValue(

    If(

        Sum(

            pow(

                Sum(

                    Fact(potStockB)

/                    Fact(potStockB - potStockA) * pow( mf_am / mv_VerfT, potStockA )

                )

                , -1)

            * (

                Fact(potStockB )

/                Fact(potStockB - potStockA) * pow( mf_am / mv_VerfT, potStockA)

            )

)
)

```

¹⁵³ Siehe dazu Kapitel 4.3.4.

```

)
    * potStockA
)
    < 1,
    Sum(
        pow(
            Sum(
                Fact(potStockB)
            )
            / Fact(potStockB - potStockA) * pow( mf_am / mv_VerfT, potStockA
)
)
)
    , -1)
)
    * (
        Fact(potStockB)
        / Fact(potSt
ockB - potStockA) * pow( mf_am / mv_VerfT, potStockA
)
)
    * potStockA
)
    , 1)
    * mv_VerfT * Avg(LP1E_used) * mv_skm
-
(
    potStockB -
    If(
        Sum(
            pow(
                Sum(
                    Fact(potStockB)
                )
                / Fact(potStockB - potStockA) * pow( mf_am / mv_VerfT, potStockA
)
)
    , -1)
    * (
        Fact(potStockB)
        / Fact(potStockB - potStockA) * pow( mf_am / mv_VerfT, potStockA
)
)
)

```

```

)
* potStockA
)
)
< 1,
Sum(
    pow(
        Sum(
            Fact(potStockB)
        / Fact(potStockB - potStockA) * pow( mf_am / mv_VerfT, potStockA)
        )
        , -1)
    * (
        Fact(potStockB)
    / Fact(potStockB - potStockA) * pow( mf_am / mv_VerfT, potStockA)
    )
    * potStockA
)
, 1)
* mv_VerfT
) * Avg(EP2E_used) * mv_skl
)
* fabs($(mf_mb) / mv_VerfT)
//- $(mf_mr)
)
-Rücklieferungen

```

9.2 Anhang B. Visuelle Darstellung der Benutzeroberflächen

Nachfolgend ist das Optimierungsmodell als IT-Lösung anhand der Benutzeroberflächen visuell dargestellt. Die Abfolge der Benutzeroberflächen orientiert sich an der Planungslogik und damit den einzelnen Sheets.

Anhang B. Visuelle Darstellung der Benutzeroberflächen

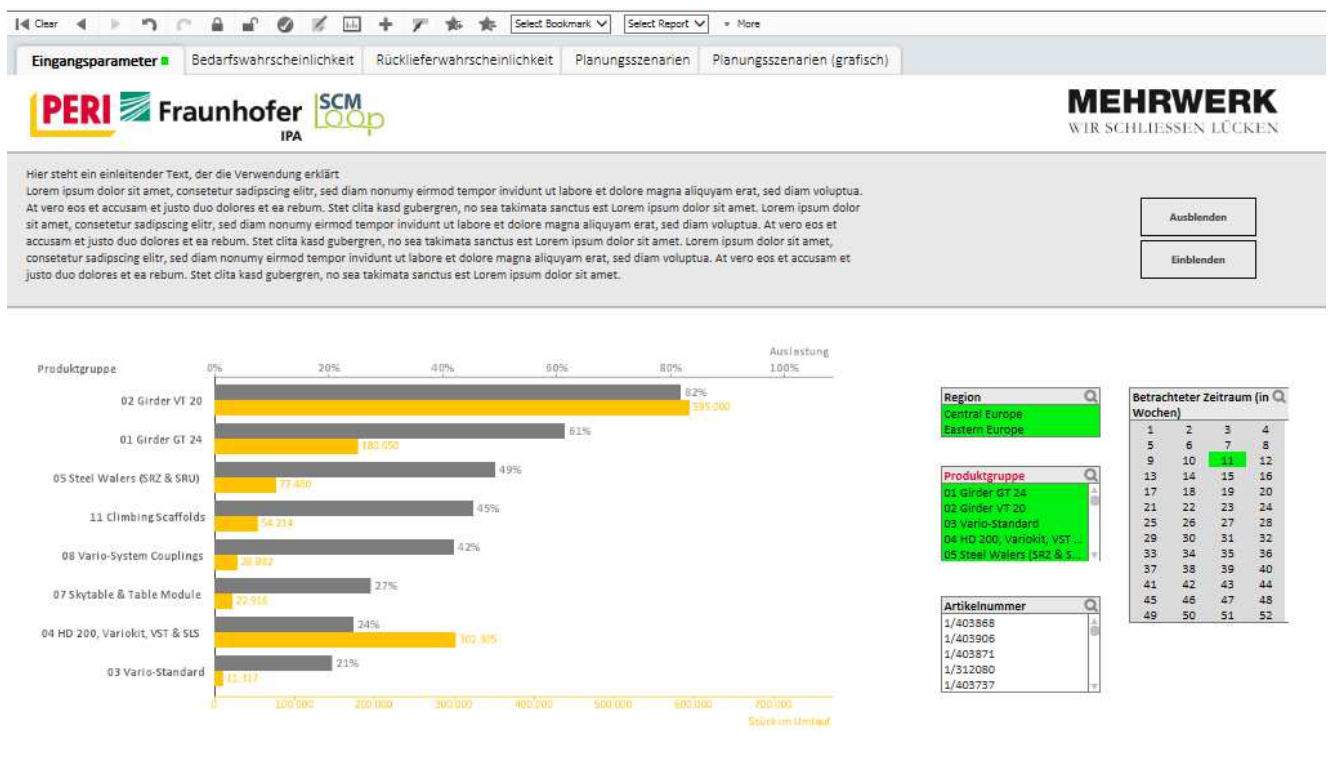


Abbildung 9-2: Benutzeroberfläche des Sheet Eingangsparameter

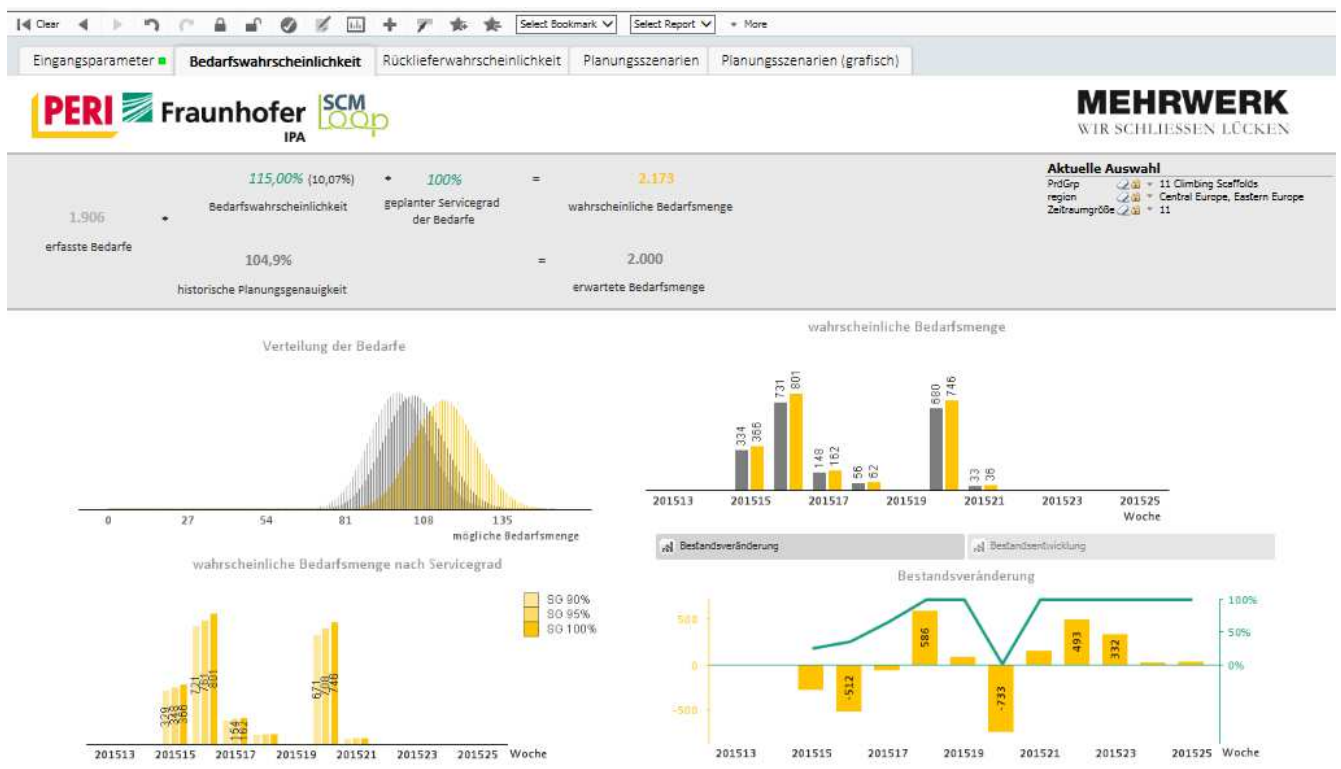


Abbildung 9-3: Benutzeroberfläche des Sheet Bedarfswahrscheinlichkeit

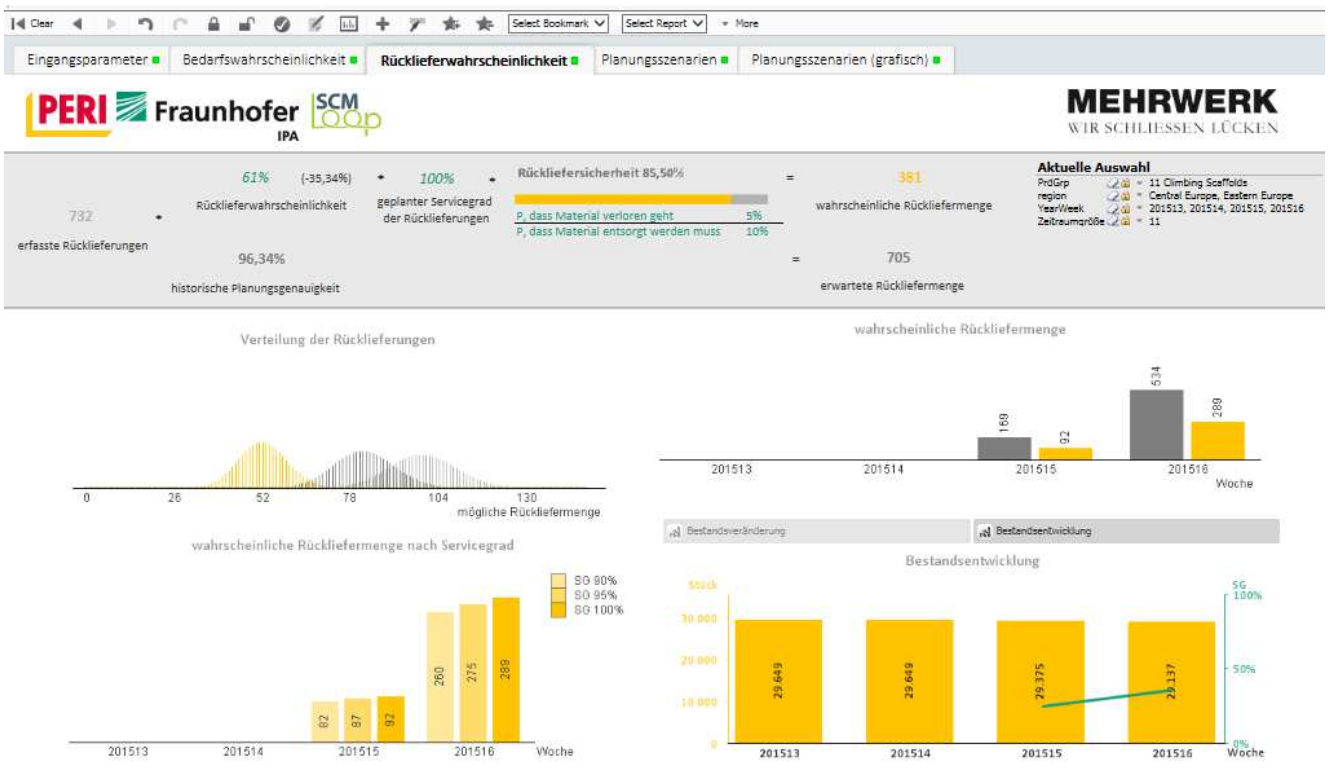


Abbildung 9-4: Benutzeroberfläche des Sheet Rücklieferwahrscheinlichkeit

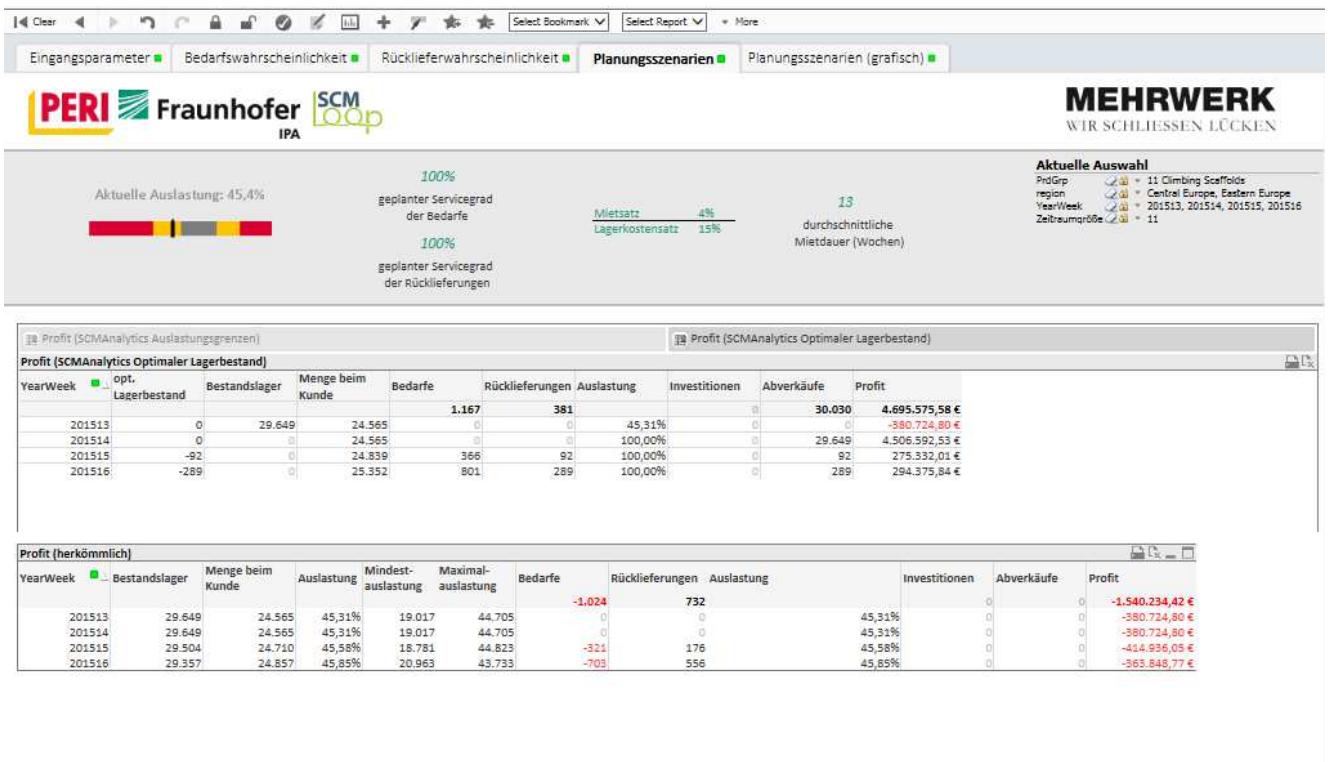


Abbildung 9-5: Benutzeroberfläche des Sheet Planungsszenarien

Anhang B. Visuelle Darstellung der Benutzeroberflächen

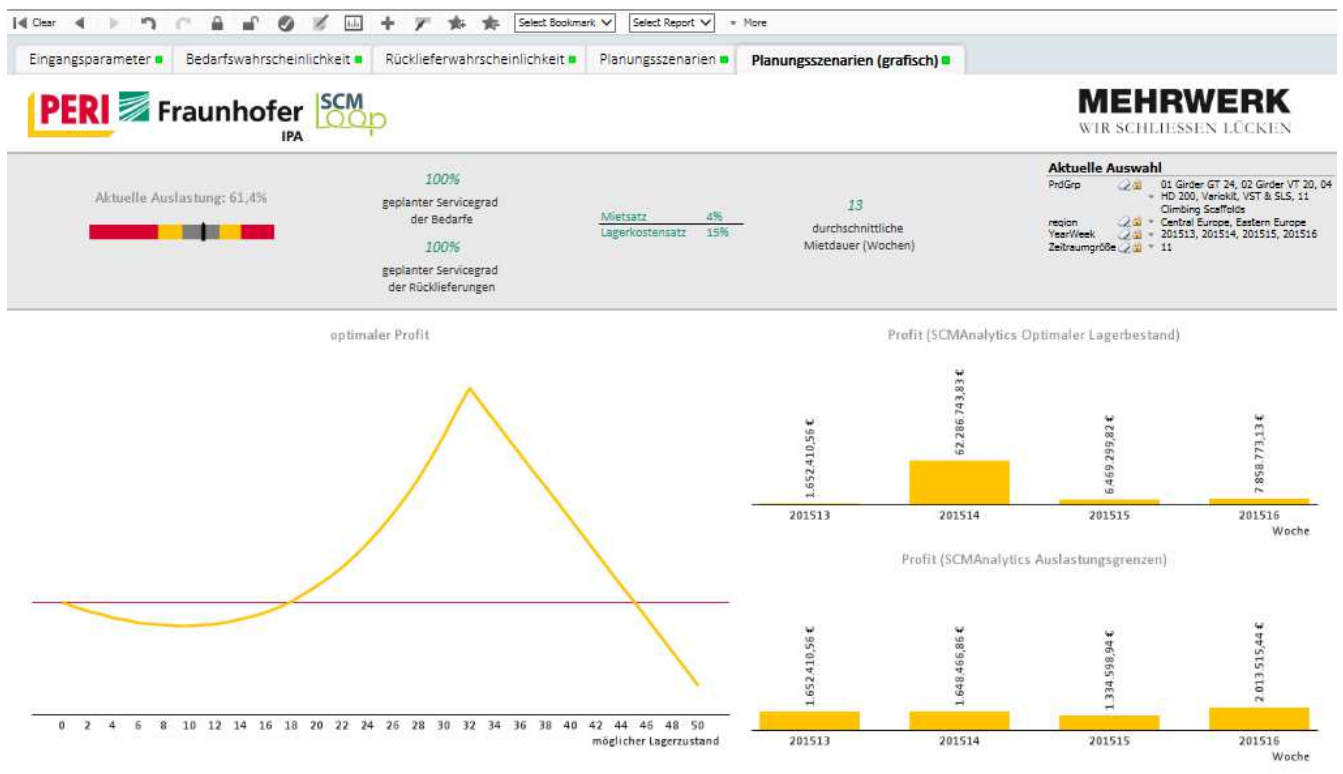


Abbildung 9-6: Benutzeroberfläche des Sheet Planungsszenarien (grafisch)

Lebenslauf der Autorin

Persönliches

Name	Anja-Tatjana Braun
Geburtsdatum	15.07.1985
Geburtsort	Ulm
Nationalität	Deutsch
Familienstand	Ledig



Beruflicher Werdegang

Seit 02/2016	Gründerin des Start-up Unternehmens braun project engineering, Wert-schöpfungskreisläufe und Supply Chain Management
02/2011 – 02/2016	Wissenschaftliche Mitarbeiterin und Projektleiterin am Fraunhofer IPA in Stutt-gart, Abteilung Fabrikplanung und Produktionsmanagement Projektarbeit und -leitung in nationalen und internationalen Industrie- und For-schungsprojekten
07/2009 – 02/2011	Festanstellung im Bereich Unternehmensreporting als Business Objects Sup-port Managerin bei der PERI GmbH in Weißenhorn
09/2007 – 07/2009	Masterstudium für Wirtschaftsinformatik an der Hochschule Reutlingen
09/2004 – 07/2007	Bachelorstudium für Wirtschaftsinformatik an der Hochschule Reutlingen
09.2002 – 07.2004	Kaufmännische Schule Ehingen mit Schwerpunkt Wirtschaftsinformatik

Sonstiges

Qualifikation	SAP ERP Supply Chain Management – Logistik (Zertifikat) Management Circle Seminar (Hoshin Kanri) Hochschuldidaktisches Grundlagenseminar (Universität Stuttgart)
Branchenschwer-punkt	Maschinen- und Anlagenbau; Automobil- und Automobilzulieferindustrie; Bauindustrie
Sprachen	Deutsch: Muttersprache; Englisch: verhandlungssicher

In dieser Arbeit wird ein Modell vorgestellt, das die Planung der direkten Wiederverwendung bei der Vermietung mobiler und langlebiger Investitionsgüter in Closed-Loop Supply Chains optimiert. Insbesondere die Entwicklung von Planungsalgorithmen zur Verbesserung der Vorhersagewahrscheinlichkeit zukünftiger Rücklieferungen und deren betriebswirtschaftliche Auswirkungen für Unternehmen stehen im Vordergrund. Das Optimierungsmodell betrachtet dabei sowohl die Positionierung des Unternehmens im Innen- als auch im Außenverhältnis und liefert die Entscheidungsgrundlage für entsprechende strategische Initiativen.

ISBN 978-3-8396-1052-7



FRAUNHOFER VERLAG