

Beitrag zur Konfiguration von globalen Wertschöpfungsnetzwerken

Zur Erlangung des akademischen Grades eines

Dr.-Ing.

von der Fakultät Maschinenbau
der Technischen Universität Dortmund
genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Dipl.-Wirt.-Ing. Anke Wiezorrek

aus

Unna

Tag der mündlichen Prüfung: 30.03.2017

Erstprüfer: Prof. em. Dr.-Ing. Axel Kuhn

Zweitprüfer: Prof. Dr.-Ing. Dianjun Fang

Dortmund, März 2017

Kurzfassung

In der vorliegenden Arbeit wird ein Vorgehensmodell zur Konfiguration globaler Wertschöpfungsnetzwerke entwickelt, um neuen Herausforderungen durch Industrie 4.0 und durch die weiter zunehmende Globalisierung zu begegnen. Industrie 4.0 führt zu einer höheren Autonomie und Selbstorganisation einzelner Wertschöpfungsprozesse. Die Globalisierung bedingt eine zunehmende Fragmentierung und weltweite Verteilung von Wertschöpfungseinheiten. Bisher werden Konfigurationsentscheidungen zumeist durch strategische Vorgaben auf Netzwerkebene durchgesetzt. Die Ausrichtung der Wertschöpfungsstruktur erfolgt jedoch auf einer zunehmend detaillierteren Betrachtungsebene mit individueller Zielausrichtung. Globale Netzwerkziele und Auswirkungen auf das weitere Netzwerk werden dabei vernachlässigt.

Um diesen neuen Herausforderungen zu begegnen, wird ein neues Vorgehensmodell entwickelt, welches die Konfiguration auf einer detaillierten Betrachtungsebene unter Berücksichtigung globaler Ziele auf Netzwerkebene ermöglicht. Strukturentscheidungen werden dabei auf detaillierter Ebene hinsichtlich ihrer Auswirkungen und ihres Beitrags auf die globale Zielerreichung im Netzwerk getroffen. Hierzu sind konsistente Strukturentscheidungen zwischen Netzwerk-, Standort- und Prozessebene zu schaffen, die anhand eines integrativen Top-Down-Bottom-Up Ansatzes sichergestellt werden.

Weiterhin werden die Ursache-Wirkungszusammenhänge zwischen den globalen Zielgrößen und einzelnen Standort- und Einflussfaktoren bestimmt, um die relevanten Faktoren zu identifizieren und ihren Beitrag auf die Zielerreichung objektiv und nachvollziehbar aufzuzeigen. Darauf basierend erfolgt durch die Auswahl wirksamer Strukturmaßnahmen eine zielgerichtete Anpassung dieser Faktoren. Insgesamt wird so die Subjektivität von Konfigurationsentscheidungen reduziert.

Zur Berücksichtigung von Wechselwirkungen und Netzwerkeffekten wird in dem Vorgehensmodell eine Strukturentscheidung auf ganzheitlicher Ebene und unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk angestrebt. Hierzu werden alle Wertschöpfungspartner und die entsprechenden Wertschöpfungsprozesse entlang des Auftragsflusses, vom Lieferanten bis hin zum Endkunden, berücksichtigt.

Das Vorgehensmodell basiert auf einem kontinuierlichen Entscheidungsprozess, so dass Veränderungen frühzeitig identifiziert und Anpassungsbedarf proaktiv bestimmt werden kann. Die Entwicklung der einzelnen Vorgehenschritte orientiert sich dabei an den Schritten eines logistischen Assistenzsystems, welches den Anwender entlang des gesamten Entscheidungsprozesses unterstützt.

Abstract

In this thesis an approach for the configuration of global networks is developed, to face new challenges posed by Industrie 4.0 and an increasing globalization. Industrie 4.0 leads to higher autonomy and self-organization of single supply chain processes. Globalization causes an increasing fragmentation und worldwide scattering of supply chain units. Until now, decisions for configuration are often enforced by strategic directions on a network level. However, the arrangement of the network structure takes place on a more and more detailed planning level with individual goals. Global network goals and consequences on other supply chain units are neglected.

To face these challenges, a new approach is developed to enable a configuration on a more detailed planning level considering global goals on a network level. Structural decisions are made on a detailed level with regard to their impacts and contribution to global network goals. This requires consistent structural decisions between network-, site- and process-level, which are ensured by an integrative top-down-bottom-up approach.

Furthermore, the cause-and-effects-relationships between global network goals and single location factors as well as influencing factors are defined to achieve an objective and comprehensible identification of the relevant factors and their contribution to global goals. Based on that, a goal-oriented adjustment of these factors can be made by selecting effective structural measures. Altogether, the subjectiveness of structural decisions can be reduced.

To consider interdependencies between supply chain units and network effects, the structural decisions in this approach are made on a holistic level considering the impacts on the complete network. Therefor, all network partners and corresponding processes along the order flow, from supplier to end customer, are considered in structural decisions.

The approach is based on a continuous decision making process, so that relevant changes are detected in advance and structural adjustments can be made proactively. The development of the single steps of the approach is oriented towards an implementation in a logistics assistance system, which supports the user during the complete decision process.

Vorwort

Die vorliegende Arbeit ist größtenteils im Rahmen meines Promotionsstudiums an der Graduate School of Logistics an der TU Dortmund in Kooperation mit dem Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik und do logistics Consulting GmbH entstanden.

Mein besonderer Dank gilt meinem Erstprüfer Prof. em. Dr.-Ing. Axel Kuhn, der mir die Möglichkeit zur Verfassung dieser Dissertation gegeben hat und mich mit seiner Erfahrung unterstützt hat. Zudem danke ich Prof. Dr.-Ing. Dianjun Fang für die Übernahme des Korreferats und die Unterstützung während meiner Aufenthalte in China. Weiterhin danke ich Prof. Dr.-Henke für sein inhaltliches Feedback.

Ein großer Dank gebührt auch meinen Abteilungsleitern, die mir während meiner Zeit am Fraunhofer IML zur Seite standen. Dr.-Ing. Thomas Heller danke ich, dass er mir schon während meiner Studentenzeit den Einstieg am IML ermöglichte und mir den ein oder anderen Erfolg auf dem Spielfeld gönnte. Ich danke Dr.-Ing. Jörg Egli, dass er mir die Möglichkeit zur Aufnahme des Promotionsstudiums gab und ich während meiner Projektaufenthalte im Ausland wertvolle Erfahrungen sammeln konnte. Zudem danke ich Denise Sagner, die mir die Möglichkeiten und Freiheiten zur Verfassung dieser Arbeit gegeben hat und mit mir die ganz großen Räder gedreht hat.

Weiterhin bedanke ich mich bei meinen lieben Arbeitskollegen, mit denen ich während und auch außerhalb der Arbeitszeiten immer sehr viel Spaß hatte. Danke an Lukas Draude, der mit mir schon die ein oder andere (sportliche) Herausforderung bewältigt habe. Bedanken möchte ich mich auch bei Julian Hoff, Florian Thull und Dr.-Ing Stephan Cramer, durch die ich meinen Horizont in vielerlei Hinsicht erweitern konnte. Ein großer Dank geht auch an Dr.-Ing. Martin Neumann, Dr.-Ing. Oliver Künzler und Nadja Mutschall für das fachliche Feedback und die erfolgreiche Projektzusammenarbeit.

Bedanken möchte ich auch bei meinen Freunden, die mir immer zur Seite standen und mit denen ich schon viele schöne und lustige Momente erlebt habe. Ein besonderer Dank geht an Nadja Mutschall, die mich in allen Lebenslagen unterstützt und mich immer aufmuntert.

Ein großer Dank geht an meine Familie, insbesondere meine Eltern und Brüder, die mir viele Dinge in meinem Leben überhaupt erst ermöglicht haben und meinen Weg durch zahlreiche schöne Momente geprägt haben.

Mein größter Dank gilt meinem Freund Tobias Ebrecht, der mich immer unterstützt hat und mich an die wichtigsten Dinge im Leben erinnert.

Inhaltsverzeichnis

Beitrag zur Konfiguration von globalen Wertschöpfungsnetzwerken

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungsverzeichnis	V
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	IX
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	2
1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen dieser Arbeit	5
1.3 Aufbau der Arbeit	7
2 Die Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken: Grundlagen und Literatur 10	
2.1 Globalisierung der Wertschöpfung	10
2.1.1 Phasen der Globalisierung	11
2.1.2 Ausprägungsformen der Auslandsaktivitäten	14
2.1.3 Zusammenfassung und wesentliche Erkenntnisse	19
2.2 Standorttheorie	21
2.2.1 Systematik der Standorttheorie	22
2.2.2 Definition und Begriffsabgrenzung der Standortverlagerung	24
2.2.3 Faktoren der Standortwahl	26
2.2.4 Ansätze zur Standortentscheidung	29
2.2.5 Wesentliche Erkenntnisse	37

2.3	Theorie der Wertschöpfungsnetzwerke	39
2.3.1	Zum Begriff des Wertschöpfungsnetzwerks	39
2.3.2	Zielsetzungen und Vorteile im Netzwerkverbund.....	42
2.3.3	Maßnahmen zur Netzwerkgestaltung.....	45
2.3.4	Literaturüberblick zur globalen Netzwerkgestaltung	48
2.4	Prozessketteninstrumentarium zur Systembeschreibung, -analyse und -gestaltung.....	57
2.5	Logistische Assistenzsysteme zur Entscheidungsunterstützung.....	59
3	Analytische Forschungsphase: Erkenntnisse für die Entwicklung eines neuen Konzepts.....	61
3.1	Schwachstellen der methodischen Herangehensweise bestehender Ansätze	61
3.1.1	Problembereich 1 (P1): Geringe Konsistenz von Netzwerkentscheidungen zwischen verschiedenen Betrachtungs- und Planungsebenen	63
3.1.2	Problembereich 2 (P2): Geringe Transparenz über tatsächliche Auswirkungen und Erfolgswirksamkeit von Gestaltungsmaßnahmen.....	64
3.1.3	Problembereich 3 (P3): Unvollständige Bewertung durch Vernachlässigung von Wechselwirkungen und Netzwerkeffekten	65
3.1.4	Problembereich 4 (P4): Späte Identifizierung von Anpassungsbedarf und Umsetzung von Maßnahmen	66
3.2	Anforderungen an eine neue Vorgehensweise zur Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken	67
3.3	Anforderungen an die Eigenschaften eines neuen Konzepts.....	70
4	Entwicklung des Vorgehensmodells zur Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken.....	71
4.1	Grundprinzipien des neuen Lösungsansatzes	71

4.1.1	Grundprinzip 1: Integrierter Top-Down-Bottom-Up-Ansatz	71
4.1.2	Grundprinzip 2: Berücksichtigung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen zwischen Standort- sowie Einflussfaktoren und globalen Zielgrößen	74
4.1.3	Grundprinzip 3: Optimierung auf ganzheitlicher Ebene	76
4.1.4	Grundprinzip 4: Konfiguration als permanenter Prozess	79
4.2	Entwicklung der Vorgehensweise	81
4.3	Definition von Durchlaufelementen als Bezugselemente	87
4.4	Detaillierung des Entscheidungsprozesses	92
4.4.1	Beschreibung und Abgrenzung des Betrachtungsraums und des Anwendungsbereichs.....	92
4.4.2	Zustandserfassung	101
4.4.3	Überprüfung des Zielsystems und Zustandsbewertung.....	109
4.4.4	Konfiguration von Netzwerkalternativen	147
5	Anwendungsbeispiel zur Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken ..	153
5.1	Abgrenzung des Betrachtungsraums und des Anwendungsbereichs	153
5.2	Zustandserfassung.....	154
5.3	Überprüfung des Zielsystems	155
5.4	Zustandsbewertung.....	158
5.5	Konfiguration von Netzwerkalternativen	159
5.6	Bewertung der Strukturalternativen	160
5.7	Permanente Überprüfung.....	161
6	Schlussenteil	163
6.1	Zusammenfassung.....	163
6.2	Fazit	165

6.3	Ausblick.....	167
7	Literaturverzeichnis	170

Abkürzungsverzeichnis

ADI	Ausländische Direktinvestitionen
DE	Durchlaufelement
ERP	Enterprise-Resource-Planning
FuE	Forschung und Entwicklung
JIT	Just in Time
KAEP	Kundenauftragsentkopplungspunkt
KMU	Klein- und mittelständische Unternehmen
MTM	Methods Time Measurement
P1	Problembereich 1
P2	Problembereich 2
P3	Problembereich 3
P4	Problembereich 4
PPS	Produktionsplanungs- und Steuerungssystem
SF	Standortfaktoren
TPM	Total Productive Management
WBZ	Wiederbeschaffungszeit
WIP	Work in Progress

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Anteil der Unternehmen mit Produktionskapazitäten im Ausland, gegliedert nach Unternehmensgröße (nach [ZANK13, S. 3]).	1
Abb. 2:	Motive für eine Rückverlagerung (nach [ZANK13, S. 10]).	3
Abb. 3:	Forschungsfragen dieser Arbeit.	5
Abb. 4:	Einordnung der Forschungsfragen in den Gesamtkontext der Netzwerkkonfiguration.	7
Abb. 5:	Aufbau der Arbeit.	9
Abb. 6:	Die jüngsten Phasen der Globalisierung (nach [JACO08, S. 3 ff.]).	11
Abb. 7:	Weltweiter Export von Gütern (nach [WTO15]).	15
Abb. 8:	Entwicklung der ausländischen Direktinvestitionen weltweit (nach [UNCT12]).	16
Abb. 9:	Auswirkungen des Entwicklungsverlaufs auf die Netzwerkgestaltung.	20
Abb. 10:	Systematik der Standorttheorie (in Anlehnung an [MEYE51, S. 29] [GOET94, S. 50][BEHR60, S. 52]).	22
Abb. 11:	Auswahl anhand von Standortfaktoren auf den verschiedenen Betrachtungsebenen (in Anlehnung an [MEYE08, S. 40]).	28
Abb. 12:	Standortfigur (Dreieck) zur Bestimmung des optimalen Standorts (nach [WEBE09, S. 50 u. S. 224 ff.]).	30
Abb. 13:	Betrachtungsebenen der Standortentscheidungen (in Anlehnung an [GABR05, S. 114]).	36
Abb. 14:	Beispielhaftes Netzwerk.	39
Abb. 15:	Beispielhafte Gewichtung der Zielwerte.	43
Abb. 16:	Klassifikation der Konfigurationsmaßnahmen zur Netzwerkgestaltung (in Anlehnung an [BANK01, S. 96][HÜBN07, S. 42]).	46

Abb. 17: Zusammenhang zwischen Kompetenzen und der strategischen Zielausrichtung am Standort (nach [FERD97, S. 77]).	50
Abb. 18: Auswahl typischer Netzwerkstrukturen (in Anlehnung an [STRE00, S. 214 ff.][MEYE06, S. 130][THOM13, S. 77]).	52
Abb. 19: Konfiguration als Prozess (nach [NEUN09, S. 62]).	56
Abb. 20: Potenzialklassen eines Prozesskettenelements (nach [KUHN95, S. 47]).	58
Abb. 21: Top-down-Ansatz (nach [VDI11, S. 3]).	64
Abb. 22: Anforderungen an eine neue Vorgehensweise auf Basis der Problembereiche (P1, P2, P3, P4).	68
Abb. 23: Eigenschaften des Konzepts.	70
Abb. 24: Integrativer Top-Down-Bottom-Up-Ansatz.	73
Abb. 25: Relevanz der Reaktionszeit (nach [KUHN11, S. 182]).	80
Abb. 26: Integration der vier Grundprinzipien in das Konzept.	82
Abb. 27: Logistisches Assistenzsystem (in Anlehnung an [KUHN08, S. 262]).	83
Abb. 28: Durchlaufelement „Produktion/Montage“ (nach [NYHU12, S. 22]).	88
Abb. 29: Durchlaufelement „Transport“ (in Anlehnung an [EGLI01, S. 51]).	89
Abb. 30: Durchlaufelement „Lager“.	90
Abb. 32: Eingangselement „Lieferant“.	91
Abb. 33: Ausgangselement „Kunde“.	91
Abb. 34: Auswirkungen der logistischen Reichweite (nach [COOP93, S. 15]).	99
Abb. 35: Bewertungsgrößen hinsichtlich der Zielgröße Kosten.	104
Abb. 36: Kano-Modell der Kundenzufriedenheit (in Anlehnung an [KANO84, S. 147 ff.][BAIL96, S. 177 ff.][MATZ09, S. 20]).	110
Abb. 37: Operationalisierung der Zielgröße Qualität (Fokus DE „Produktion/Montage“ und Eingangselement „Lieferant“).	115
Abb. 38: Positionierung des KAEP (nach [BECK12, S. 528]).	119

Abb. 39: Beispiel für die Identifizierung bestimmender Zeitanteile.	120
Abb. 40: Betriebskennlinien nach Wiendahl [NYHU12, S. 84].....	121
Abb. 41: Operationalisierung der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“	122
Abb. 42: Operationalisierung der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Lager“..	125
Abb. 43: Operationalisierung der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Transport“	128
Abb. 44: Operationalisierung der Zielgröße Kosten für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“	132
Abb. 45: Auswirkungen auf den globalen Zielerfüllungsgrad durch Umsetzung von Gestaltungsmaßnahmen.	151
Abb. 46: Relevante Bewertungsgrößen der Durchlaufelemente.....	155

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Abgrenzung von Offshoring und Outsourcing (nach [WTO08, S. 99]).	18
Tab. 2:	Faktoren für die Standortentscheidung.	27
Tab. 3:	Übersicht der Investitionsrechenverfahren (in Anlehnung an [HORV12, S. 456 f.][KRUS11, S. 32]).	33
Tab. 4:	Morphologischer Kasten zur Einordnung von Verfahren zur Standortentscheidung (in Anlehnung an [MEYE08a, S. 114]).	34
Tab. 5:	Bestandteile eines Wertschöpfungsnetzwerks (in Anlehnung an [SCHM05, S. 240 f.][TUCH99, S. 8 f.]).	41
Tab. 6:	Zuordnung von Netzwerkvorteilen hinsichtlich ihrer Zielsetzungen (in Anlehnung an [JACO08, S. 15 ff.][SEIT06, S. 26]).	44
Tab. 7:	Standortrollen nach Ferdows (nach [FERD97, S. 76]).	49
Tab. 8:	Defizite bestehender Ansätze und Zuordnung zu Problembereichen.	62
Tab. 9:	Wesentliche Schritte des Entscheidungsprozesses.	86
Tab. 10:	Eignung von Produkten für das Vorgehensmodell.	95
Tab. 11:	Klassifikation für die Bestimmung der Relevanz der Lieferanten und ihrer Leistungsobjekte für die Netzwerkstruktur.	97
Tab. 12:	Bewertungsgrößen der Zielgrößen „Qualität“, „Kosten“ und „Zeit“.	108
Tab. 13:	Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Qualität für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“ und Eingangselement „Lieferant“.	116
Tab. 14:	Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“.	123
Tab. 15:	Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Lager“.	126
Tab. 16:	Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Transport“.	129

Tab. 17: Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Kosten für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“	134
Tab. 18: Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Kosten für das Durchlaufelement „Lager“.....	136
Tab. 19: Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Kosten für das Durchlaufelement „Transport“.....	139
Tab. 20: Bewertung der verschiedenen Einflussfaktoren hinsichtlich der Wirksamkeit von Strukturmaßnahmen.....	146
Tab. 21: Übersicht der Anpassungsmaßnahmen in Abhängigkeit vom Einflussfaktor und der Bewertungsgröße hinsichtlich der jeweiligen Zielgrößen.....	148
Tab. 22: Auswahl relevanter Einflussfaktoren zur permanenten Erfassung.	162

1 Einleitung

Die anhaltende Globalisierung und die steigende Dynamik auf den Märkten führen zu weitreichenden Veränderungen in Wirtschaft und Gesellschaft. Industrieunternehmen sind maßgeblich an der Globalisierung beteiligt. Sie verlagern ihre Wertschöpfungskapazitäten ins Ausland, erschließen neue internationale Märkte oder beziehen Waren aus anderen Ländern. Treiber der globalen Ausrichtung von Unternehmen sind vor allem Unterschiede im Wachstum der Märkte und in den Faktorkosten, wie z. B. Lohn- und Materialkosten. Zusätzlich wird der Prozess der Globalisierung durch den Abbau von Handelshürden und verbesserte Kommunikations- sowie Transportmöglichkeiten beschleunigt. [JACO08, S. 9 ff.]

Gemäß einer Studie des Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (vgl. **Abb. 1**) sind bereits 13 % der Produktionskapazitäten deutscher Unternehmen im verarbeitenden Gewerbe im Ausland angesiedelt. Von den Großunternehmen mit mehr als 1000 Mitarbeitern verfügen 83 % über Produktionskapazitäten im Ausland. Ebenso haben ca. 40 % der mittelständischen Betriebe (250–999 Beschäftigte) Produktionsanteile im Ausland aufgebaut. Lediglich bei kleineren Unternehmen liegt der Anteil bei 16 % (bei 50–249 Beschäftigten) bzw. 3 % (unter 50 Beschäftigte). Die Unternehmen streben dadurch insbesondere Einsparungen bei den Personalkosten (71 % der Betriebe) an. Aber auch die Erschließung neuer Märkte (28 %) und die Nähe zu den Kunden (26 %) stellen wesentliche Motive für ein Engagement im Ausland dar. [ZANK13, S. 1 ff.]

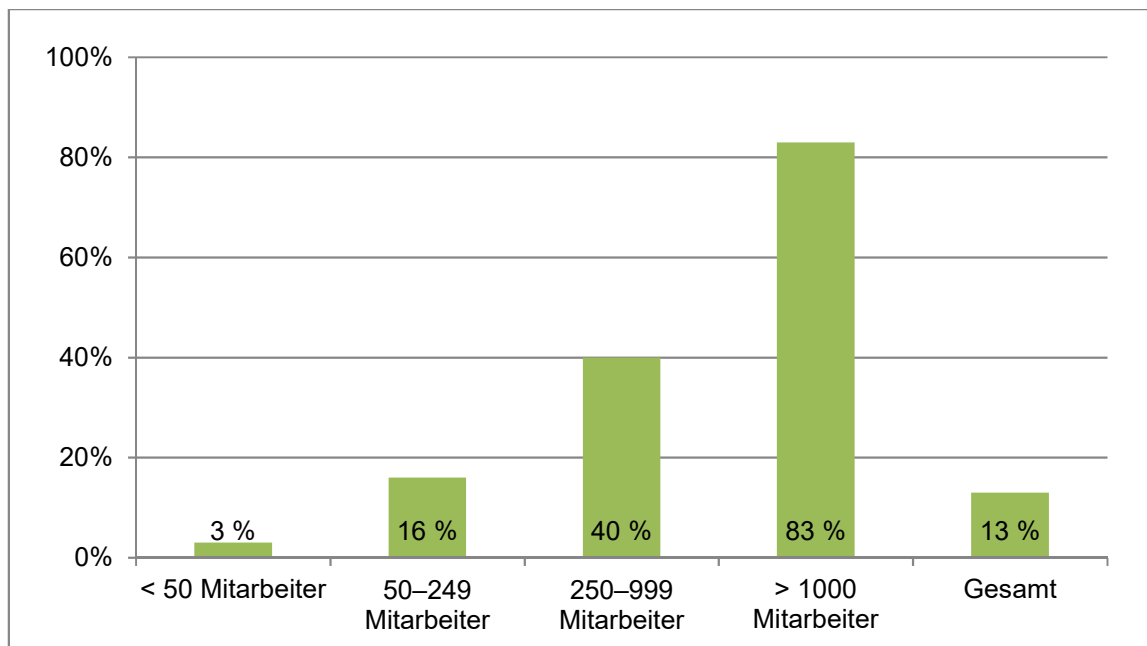


Abb. 1: Anteil der Unternehmen mit Produktionskapazitäten im Ausland, gegliedert nach Unternehmensgröße (nach [ZANK13, S. 3]).

Die Verlagerung und die Anpassung von Produktionskapazitäten führt zu einer dynamischen Veränderung der Verteilung von Aktivitäten, die innerhalb eines Wertschöpfungsnetzwerks miteinander verknüpft sind. In das Netzwerk sind auch Beschaffungsaktivitäten eingebunden, die ebenfalls weltweit an geeignete Standorte verteilt werden, insbesondere um Zugang zu günstigen Ressourcen zu erlangen [STOL08, S. 326].

Für die Unternehmen ergeben sich durch die Globalisierung Vorteile und neue Chancen, gleichzeitig werden sie aber auch vor Herausforderungen gestellt. Die Unternehmen unterliegen einem wachsenden Globalisierungsdruck, der sich durch Konkurrenz aus Niedriglohnländern und durch steigende Kundenanforderungen weiter verschärft [DOOR12, S. 96 f.]. Um dem Wettbewerbsdruck standzuhalten, müssen Kosten und Lieferzeiten reduziert werden. Zusätzlich ergeben sich in qualitativer Hinsicht neue Anforderungen, da immer mehr Unternehmen – auch aus Ländern wie China und Polen – in den Qualitätswettbewerb einsteigen [BAAL14, S. 58].

Infolgedessen kommt der optimierten Verteilung der Wertschöpfungsaktivitäten im Netzwerk zur Nutzung vorteilhafter Standortfaktoren in verschiedenen Ländern und Regionen eine hohe Bedeutung zu. Die Unternehmen stehen vor der Aufgabe, den Herausforderungen der Globalisierung durch eine wettbewerbsfähige Gestaltung ihrer Wertschöpfungsnetzwerke zu begegnen. Die strukturelle Optimierung des Wertschöpfungsnetzwerks kann zu einem entscheidenden Wettbewerbsvorteil führen, wodurch Kosten von mehr als 40 % eingespart werden können [JACO08, S. 140]. Die Konfiguration ist jedoch sehr komplex und erfordert die Berücksichtigung vielfältiger Einflussfaktoren [FARA09, S. 475]. Es sind demnach geeignete Konzepte notwendig, um die Potenziale der Strukturoptimierung eines globalen Netzwerks auszuschöpfen.

1.1 Problemstellung

Als Antwort auf die Forderung nach Konzepten zur Gestaltung von Wertschöpfungsstrukturen wurde in den letzten Jahren eine Vielzahl an Modellen und Vorgehensweisen vorgestellt. Diese wurden verbessert oder erweitert, um noch genauere Bewertungen zu ermöglichen. [WINT11, S. 303 ff.]

Doch trotz des Forschungsinteresses treten weiterhin Probleme bei Strukturentscheidungen, wie z.B. bei Standortverlagerungen, auf. Diese Entscheidungen erweisen sich im Nachhinein nicht selten als falsch, was sich insbesondere durch Rückverlagerungen von Standorten oder Beschaffungsprobleme äußert. Laut einer Studie wird innerhalb von drei bis fünf Jahren ungefähr jede vierte Standortverlagerung wieder rückgängig gemacht. Wesentliche Motive für eine Rückverlagerung (vgl. **Abb. 2**) sind mangelnde Flexibilität (59 %), Qualitätsprobleme (53 %), unzureichende Kapazitätsauslastungen (28 %) und hohe Transportkosten (25 %). [ZANK13 S. 9 f.].

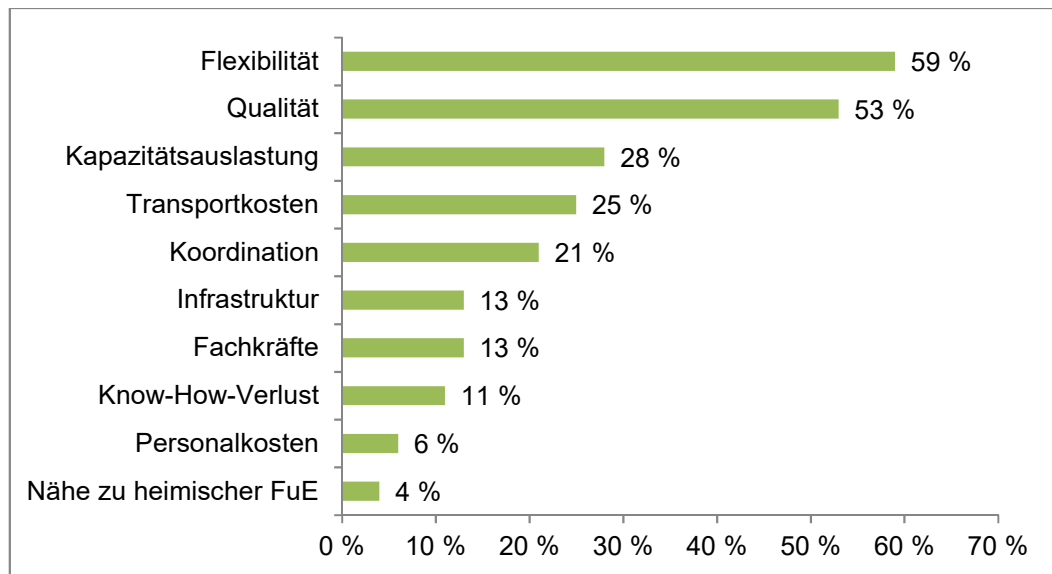


Abb. 2: Motive für eine Rückverlagerung (nach [ZANK13, S. 10]).

Zusätzlich ergeben sich im Rahmen der weiter zunehmenden Globalisierung weitere Herausforderungen. Die steigende Mobilität von Produktionsfaktoren, Kapital, Wissen etc. führt zu einer stärkeren Fragmentierung¹ der Wertschöpfungskette [WTO08, S. 98] [RÜR06, S. 376]. Aktuell stehen die Unternehmen unter dem Begriff „Industrie 4.0“ vor einer industriellen Revolution, wodurch sich neue Anforderungen an die Struktur und Organisation von Wertschöpfungsnetzwerken ergeben. Wertschöpfungsprozesse verändern sich und erlangen eine zunehmende Autonomie und Selbstorganisation [WHIT14, S. 3].

Die steigende Fragmentierung und wachsende Autonomie können zu teilweise unterschiedlichen Zielausrichtungen einzelner Wertschöpfungseinheiten führen [VEC06, S. 289f.]. Globale Zielsetzungen des Netzwerks werden auf detaillierter Betrachtungsebene nur noch unzureichend berücksichtigt [FUNK14, S. 44 ff.]. Gemeinschaftliche Ziele im Netzwerkverbund, wie z. B. die Erfüllung der Kundenanforderungen, rücken auf detaillierter Ebene in den Hintergrund. Umgekehrt werden strategische Strukturvorgaben auf Netzwerkebene durchgesetzt, ohne daraus resultierende Auswirkungen auf einzelne Wertschöpfungseinheiten zu berücksichtigen. Die Anwendung von Ansätzen aus der Literatur zur Standort- und Netzwerkgestaltung resultiert meistens in strategischen Lösungsvorschlägen, ohne dabei die Auswirkungen auf detaillierter Ebene zu betrachten [PONT13, S. 38 f.]. Bei der Gestaltung des Netzwerks können dementsprechend keine zwischen den verschiedenen Betrachtungs- und Planungsebenen konsistenten Strukturentscheidungen

¹ Die Fragmentierung ist von der Segmentierung abzugrenzen, vgl. hierzu **Kap. 2.1.2** zur Definition der beiden Begriffe. Um den Aspekt der Aufspaltung von Wertschöpfungsketten in räumlicher Dimension hervorzuheben, wird die Fragmentierung in dieser Arbeit fokussiert.

sichergestellt werden. Es fehlt eine wissenschaftliche Methodik, mit dem konsistente Netzwerkentscheidungen unter Berücksichtigung ihrer Auswirkungen auch auf einzelne Wertschöpfungseinheiten getroffen werden können.

Die unterschiedlichen Zielvorstellungen gehen mit einer hohen Anzahl an Entscheidungsträgern im Netzwerk einher. Bei der Auswahl von Strukturmaßnahmen wird die Erfolgswirksamkeit einzelner Einfluss- und Standortfaktoren häufig subjektiv und nach individuellen Präferenzen bewertet [THOM13, S. 7]. Dabei ist nicht immer bekannt und nur bedingt nachvollziehbar, wie sich eine Anpassung einzelner Faktoren auswirkt und welchen Beitrag entsprechende Gestaltungsmaßnahmen tatsächlich zur Erreichung globaler Zielsetzungen leisten. Ansätze aus der Literatur greifen oftmals auf eine Einschätzung nach subjektiven Kriterien zurück, wie beispielsweise die häufig bei Standortentscheidungen angewendete Nutzwertanalyse [BECK12, S. 116 f.]. Es fehlt also auch eine wissenschaftliche Methodik zur systematischen und nachvollziehbaren, vollständigen Erfassung und Bewertung der relevanten Einflussgrößen.

Aufgrund der zunehmenden Fragmentierung wird zudem die Problematik fehlender Transparenz im Netzwerk verstärkt. Netzwerkeffekte und Wechselwirkungen zwischen einzelnen Wertschöpfungseinheiten werden nicht ausreichend erfasst, um fundierte Entscheidungen unter Kenntnis der ganzheitlichen Auswirkungen zu treffen [NEUN09, S. 131]. Auswirkungen, die über den eigenen Betrachtungsraum bzw. Standort hinaus das weitere Netzwerk betreffen, werden oftmals vernachlässigt [SHI98, S. 197]. Auch diesbezüglich bedarf es einer Methodik, durch die eine ganzheitliche Sichtweise sichergestellt wird [NEUN09, S. 8 ff.].

Bei existierenden Modellen wird zumeist das Ziel verfolgt, eine langfristig optimale Standortstruktur festzulegen. Es werden Verfahren zur bestmöglichen Prognostizierbarkeit des Verlaufs von Einflussfaktoren oder Standortbedingungen entwickelt, um die Eignung von Standorten auch für die Zukunft bewerten zu können [WINT11, S. 302 ff.]. Ist eine Entscheidung getroffen und umgesetzt, gilt die Netzwerkkonfiguration häufig als abgeschlossen [KINK09, S. 347][NEUN09, S. 145]. Insbesondere vor dem Hintergrund der anhaltenden Globalisierung sind jedoch auch Veränderungen zu erwarten, die nicht vorhersehbar sind und nachträgliche Anpassungen erfordern [WOLF08, S. 123ff.]. Dies wird nach Umsetzung einer Strukturentscheidung oft nicht rechtzeitig erkannt und notwendige Anpassungen werden erst nach Schadenseintritt vorgenommen [KUHN11, S. 181f.].

Die Probleme zeigen, dass trotz des Forschungsinteresses und der Entwicklung verschiedener Modelle [WINT11, S. 302ff.] weiterhin Probleme bei der Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken bestehen. Gleichzeitig ergeben sich neue Herausforderungen durch eine steigende Fragmentierung und Autonomie von Wertschöpfungsprozessen. Es besteht Bedarf und Potenzial zur Entwicklung innovativer Konzepte, die von Grund auf neue Prinzipien in ihr Vorgehen integrieren.

Im folgenden Kapitel wird auf dieser Basis die Zielsetzung der vorliegenden Arbeit abgeleitet und die Forschungsfragen definiert.

1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen dieser Arbeit

Auf Basis der aufgezeigten Problemstellung wird als Ziel dieser Arbeit die Entwicklung einer Vorgehensweise zur kundenorientierten Konfiguration von globalen Wertschöpfungsnetzwerken unter Berücksichtigung einer steigenden Fragmentierung und Autonomie abgeleitet. Es wird eine Vorgehensweise gesucht, die Entscheidungsträger auf verschiedenen Betrachtungs- und Planungsebenen während des gesamten Entscheidungsprozesses unterstützt und zu einer konsistenten und ganzheitlichen Entscheidung hinsichtlich globaler Ziele im Netzwerk führt. Zur Erreichung dieser Zielsetzung und damit der Behebung der aufgezeigten Problematik, welche im weiteren Verlauf dieser Arbeit auch noch genauer analysiert wird (vgl. **Kap. 3**), ist die Beantwortung der folgenden Forschungsfragen in dieser Arbeit erforderlich:

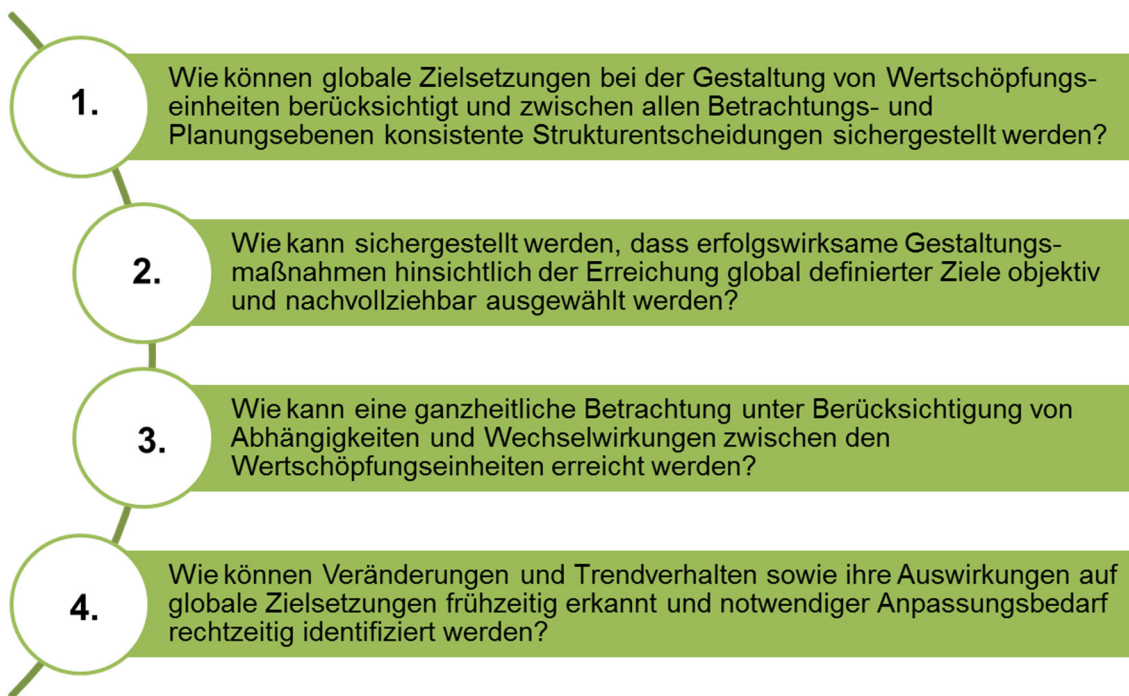


Abb. 3: Forschungsfragen dieser Arbeit.

Zu Forschungsfrage 1: Globale Zielsetzungen und Anforderungen, insbesondere Kundenanforderungen, sind bei der Ausrichtung einzelner und autonomer Wertschöpfungseinheiten zu berücksichtigen. Ebenso müssen strategische Entscheidungen auf Netzwerkebene auch hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Wertschöpfungseinheiten auf detaillierter Ebene und dementsprechend dort, wo Entscheidungen letztlich umgesetzt werden, überprüft werden. Es sind zwischen allen Betrachtungs- und Planungsebenen konsistente Entscheidungen sicherzustellen.

Zu Forschungsfrage 2: Es ist zu untersuchen, wie ein gemeinsames Zielsystem für das Netzwerk zu gestalten ist, um Veränderungen durch Strukturanpassungen einzelner Wertschöpfungseinheiten oder Gestaltungsmaßnahmen auf detaillierter Ebene hinsichtlich der Zielerreichung zu bewerten. Das Zielsystem soll die Identifizierung jener Faktoren unterstützen, die einen maßgeblichen Beitrag zur Zielerreichung leisten und wesentlich von der Ausrichtung der Netzwerkstruktur abhängen. Die Gestaltung des Zielsystems und die Identifizierung dieser Einflussfaktoren müssen eine objektive Betrachtung ermöglichen und von allen Entscheidungsträgern nachvollzogen werden können.

Zu Forschungsfrage 3: Um ganzheitliche und konsistente Entscheidungen zu treffen, sind Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Wertschöpfungseinheiten sowie Netzwerkeffekte auf ganzheitlicher Ebene aufzuzeigen. Bei Veränderungen einzelner Wertschöpfungseinheiten sind entsprechende Auswirkungen über den eigenen Betrachtungsraum hinaus auf das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk zu identifizieren. Relevant sind v. a. jene Wechselwirkungen, die nicht direkt offensichtlich sind. Zudem ist der Autonomiegrad festzulegen, mit welchem Entscheidungen im Netzwerk getroffen werden können.

Zu Forschungsfrage 4: Zur Schaffung eines langfristig wettbewerbsfähigen Wertschöpfungsnetzwerks ist auch nach bereits erfolgter Umsetzung von Strukturanpassungen weiterhin sicherzustellen, dass das Netzwerk hinsichtlich der Erreichung globaler Ziele optimal ausgerichtet ist. Diesbezüglich ist zu untersuchen, wie notwendiger Anpassungsbedarf frühzeitig erkannt und die Umsetzung geeigneter Maßnahmen zeitnah überprüft werden kann.

Um die Einordnung der vier Forschungsfragen in den Gesamtkontext der Netzwerkkonfiguration zu verdeutlichen, werden in der folgenden **Abb. 4** die Forschungsfragen den entsprechenden Gestaltungsbereichen anhand der Nummerierung (rote Punkte) zugeordnet. Während die ersten drei Forschungsfragen einen bestimmten Gestaltungsbereich der Netzwerkkonfiguration berücksichtigen, bezieht sich Forschungsfrage 4 auf die Gestaltung des gesamten Vorgehens der Netzwerkkonfiguration.

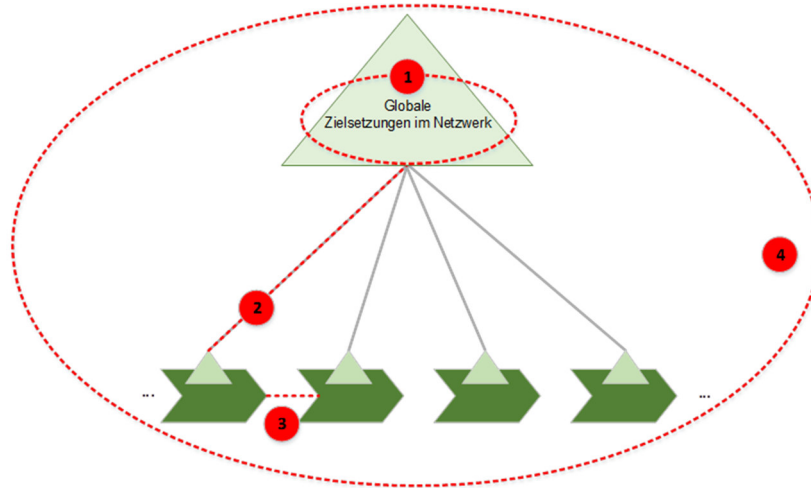


Abb. 4: Einordnung der Forschungsfragen in den Gesamtkontext der Netzwerkkonfiguration.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Forschungsarbeit wurde in **Kap. 1** mit einer kurzen Vorstellung der Ausgangssituation eingeleitet. In **Kap. 1.1** sind die Problematik der Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken aufgezeigt und darauf basierend in **Kap. 1.2** die wesentliche Zielsetzung sowie die Forschungsfragen dieser Arbeit formuliert worden. Zur Beantwortung der Forschungsfragen wird ein neues Konzept zur Wertschöpfungsgestaltung erforderlich, dessen Entwicklung in den folgenden Kapiteln dieser Arbeit erfolgt.

In **Kap. 2** werden die theoretischen Grundlagen für ein einheitliches Verständnis und eine eindeutige Definition der verwendeten Begrifflichkeiten erläutert. In **Kap. 2.1** erfolgen zunächst die Beschreibungen der Entwicklungsstufen der Globalisierung sowie der verschiedenen Ausprägungsformen der globalen Wertschöpfungsverteilung. Auf der Basis der Ausgangssituation und zukünftig zu erwartender Trends können bereits erste Erkenntnisse für die Konzeptentwicklung erlangt werden.

Weiterhin werden in **Kap. 2.2** im Rahmen der Standorttheorie wichtige Aspekte der geographischen Verteilung von Wertschöpfungsaktivitäten aufgezeigt. Insbesondere die Standortverlagerung als wesentliche Maßnahme der Unternehmen zur Globalisierung der Wertschöpfung steht im Fokus. Es folgt die Beschreibung und Klassifizierung der relevanten Faktoren für eine Standortentscheidung. Zudem werden bereits existierende Ansätze für die Standortwahl vorgestellt und analysiert, um daraus weitere Anforderungen an ein neues Konzept abzuleiten.

In **Kap. 2.3** wird die Betrachtung auf Netzwerkebene ausgeweitet, um der Forderung nach einem ganzheitlichen Konzept gerecht zu werden. Die speziellen Zielsetzungen und Vorteile, die sich im Netzwerkverbund ergeben, werden hervorgehoben und

Maßnahmen für die Netzwerkgestaltung beschrieben. Zudem wird ein Überblick der wichtigsten Ansätze zur Netzwerkkonfiguration gegeben. In **Kap. 2.4** wird das Prozessketteninstrumentarium zur Systembeschreibung –und analyse vorgestellt. Anschließend werden in **Kap. 2.5** logistische Assistenzsysteme zur Entscheidungsunterstützung beschrieben.

In **Kap. 3** erfolgt die analytische Forschungsphase. Auf der Basis des aktuellen Forschungsstands und der zuvor betrachteten Ansätze werden in **Kap. 3.1** die wesentlichen Schwachstellen der bestehenden Ansätze zusammengefasst. Anhand dieser Schwachstellen und der zuvor abgeleiteten Forschungsfragen wird die Notwendigkeit zur Entwicklung einer neuen Vorgehensweise konkretisiert. In **Kap. 3.2** werden die daraus resultierenden Anforderungen an ein neues Vorgehensmodell beschrieben.

Anschließend beginnt in **Kap. 4** die konzeptionelle Forschungsphase, welche den Hauptteil der Arbeit repräsentiert. In **Kap. 4.1** werden die Grundprinzipien vorgestellt. Sie bilden das Grundgerüst des neuen Modells und sind in einem gemeinsamen Vorgehen zu integrieren. Dies geschieht in **Kap. 4.2**, wo die konkrete Vorgehensweise zur Umsetzung in einem logistischen Assistenzsystem definiert wird. In **Kap. 4.3** werden als Voraussetzungen für eine einheitliche und konsistente Anwendung Bezugselemente definiert. Anschließend folgt in **Kap. 4.4** die Detaillierung des Vorgehens anhand der einzelnen Vorgehensschritte.

Im Anschluss an die Entwicklung der Vorgehensweise erfolgt in **Kap. 5** die Validierungsphase, welche die Anwendbarkeit durch einen Praxisfall in einem Industrieunternehmen demonstriert. Nach einer Vorstellung der Ausgangssituation und Zielsetzung erfolgt die Anwendung gemäß den einzelnen Vorgehensschritten.

Im **Kap. 6** wird die entwickelte Vorgehensweise noch einmal rückblickend betrachtet. Die Ergebnisse werden in **Kap. 6.1** zusammengefasst. Es folgt ein Fazit in **Kap. 6.2**, welches die Beantwortung der Forschungsfragen überprüft und den Stellenwert dieser Forschungsarbeit darlegt. Zum Abschluss der Arbeit wird in **Kap. 6.3** ein Ausblick auf weitere Forschungsarbeiten gegeben.

Der Aufbau dieser Arbeit wird in **Abb. 5** noch einmal zusammengefasst. Nachdem die Problemstellung sowie die Zielsetzungen dieser Arbeit aufgezeigt und das Vorgehen definiert wurde, werden im nächsten Kapitel die theoretischen Grundlagen vorgestellt.

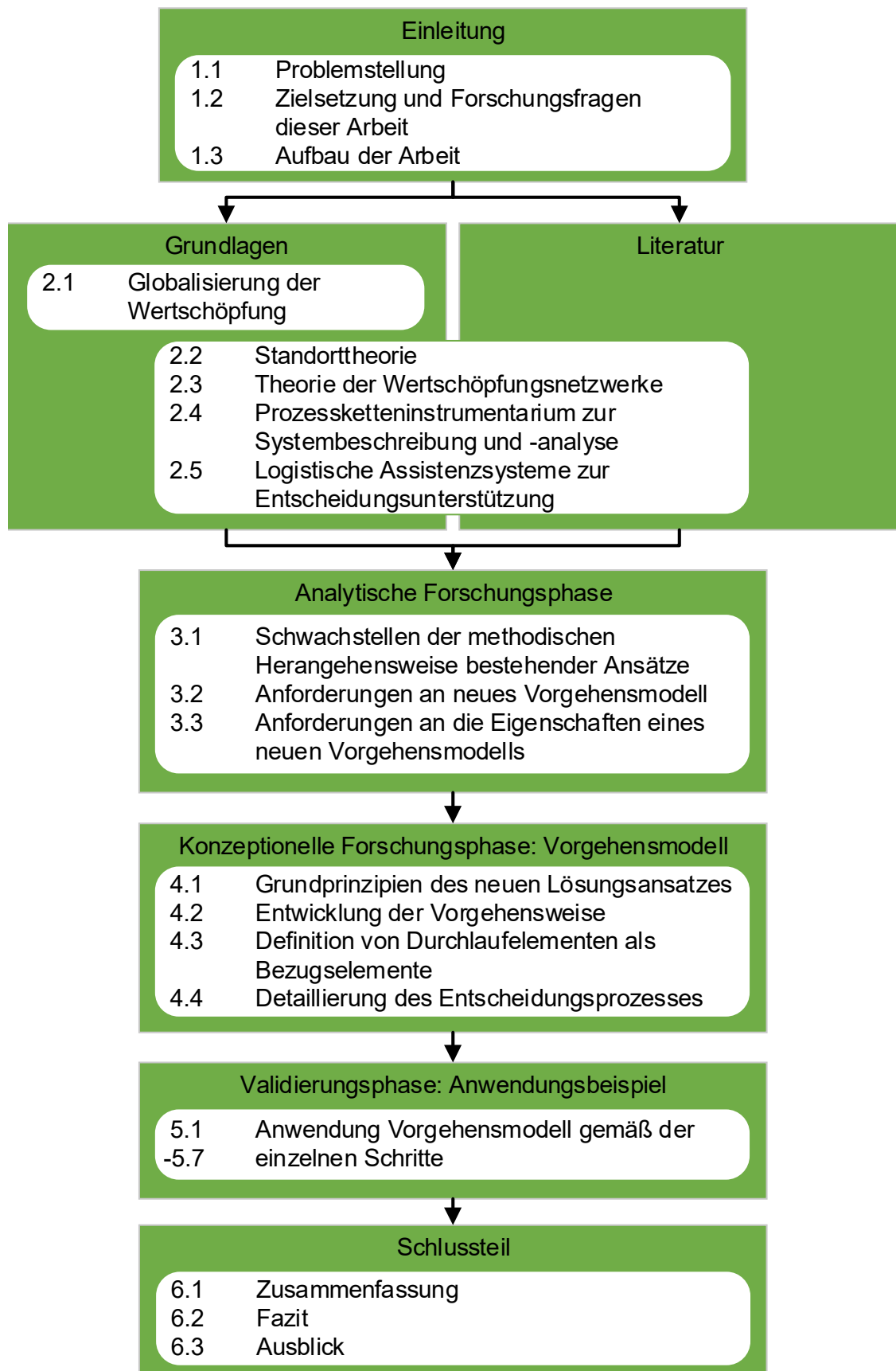


Abb. 5: Aufbau der Arbeit.

2 Die Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken: Grundlagen und Literatur

In diesem Kapitel werden die Grundlagen für ein einheitliches Verständnis der Begriffe zur Thematik der Wertschöpfungsnetzwerke erläutert. Außerdem wird die bisherige relevante Literatur erörtert und deren Erkenntniswert für die eigene Arbeit kritisch beurteilt. Wichtige Aussagen können in der Folge für das weitere Vorgehen übernommen und die Arbeit kann thematisch abgegrenzt werden.

Zunächst wird die Globalisierung der Wertschöpfung genauer beschrieben, um den Hintergrund, die Entwicklungen und Trends der heutigen Strukturen von Wertschöpfungsnetzwerken aufzuzeigen. Des Weiteren erfolgt eine klare Abgrenzung zwischen beiden Forschungsrichtungen der Standorttheorie und der Netzwerktheorie, die zwar inhaltlich viele gemeinsame Aspekte enthalten und die gleiche Problematik behandeln, doch unterschiedliche Betrachtungs- und Planungsebenen aufweisen. Beide Bereiche leisten einen erheblichen Beitrag zum heutigen Wissenstand zur Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken und stellen eine wichtige Basis für diese Arbeit dar.

2.1 Globalisierung der Wertschöpfung

Die Globalisierung von Geschäftsaktivitäten ist nicht erst ein Phänomen des letzten Jahrhunderts, wie dies von den Medien kolportiert wird [AHLE04]. Gehandelt wurde schon vor tausenden von Jahren nicht nur zwischen benachbarten Städten. Zum Austausch von Waren wurde auch über die Landesgrenzen hinaus Fernhandel betrieben. Später wurden Waren gegen Geld in Form von Gold, Silber, Kupfer etc. getauscht. Insbesondere der Mangel an wichtigen Rohstoffen im eigenen Land führte zum notwendigen Import aus anderen Gebieten. Hierfür nutzten die Händler sowohl den Landweg als auch Seewege. [MOOR99, S. 43 ff.][KUTS11, S. 7 ff.]

Der frühe grenzüberschreitende Fernhandel entspricht allerdings noch nicht der Globalisierung in ihrer heutigen Form. Um ein Modell zur Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken zu entwickeln, ist es wichtig, die in der jüngsten Historie entstandenen Bedingungen, Zusammenhänge und wirtschaftlichen Anforderungen zu kennen, die zur Entwicklung bestimmter Netzwerkstrukturen führten.

Für die Arbeit ist insbesondere die jüngere Entwicklung der Globalisierung relevant, da diese maßgeblich zur Entwicklung der heutigen Strukturen von Wertschöpfungsnetzwerken beigetragen hat. Daher werden in diesem Kapitel

zunächst die Phasen der jüngeren Entwicklung beschrieben. Zudem werden die Ausprägungen der Globalisierungsaktivitäten im Verlauf der wesentlichen Phasen erläutert sowie wichtige Begrifflichkeiten definiert und voneinander abgegrenzt. Am Ende dieses Kapitels werden die wichtigsten Implikationen für das weitere Forschungsvorgehen zusammengefasst.

2.1.1 Phasen der Globalisierung

Der kurze Einblick in die frühe Globalisierung (vgl. **Kap. 2.1**) deutet bereits darauf hin, dass der Begriff „Globalisierung“ eine erhebliche Entwicklung durchlaufen hat und ein weites Forschungsfeld beschreibt. Um das Betrachtungsfeld dieser Arbeit abzugrenzen, werden in diesem Kapitel die jüngeren Phasen der Globalisierung erörtert.

Der Anbruch des Industriezeitalters in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts führte zu einer rasanten Beschleunigung der Globalisierungsaktivitäten, so dass sich insbesondere in dieser Zeit die wesentlichen Merkmale der Globalisierung in ihrer heutigen Form entwickelten [JACO08, S. 3]. Der Globalisierungsprozess kann vor allem durch eine zunehmende Mobilität verschiedener Faktoren (z. B. Güter, Kapital, Wissen etc.) und damit einem steigenden Umfang der Globalisierungsaktivitäten charakterisiert werden [RÜR06, S. 374].

In der folgenden **Abb. 6** wird die grobe Einteilung der Globalisierungsphasen vom grenzüberschreitenden Handel bis zur heutigen Form der Globalisierung dargestellt. Die einzelnen Phasen werden anschließend erläutert und die typischen Charakteristika und Ausprägungsformen der Globalisierungsaktivitäten beschrieben.

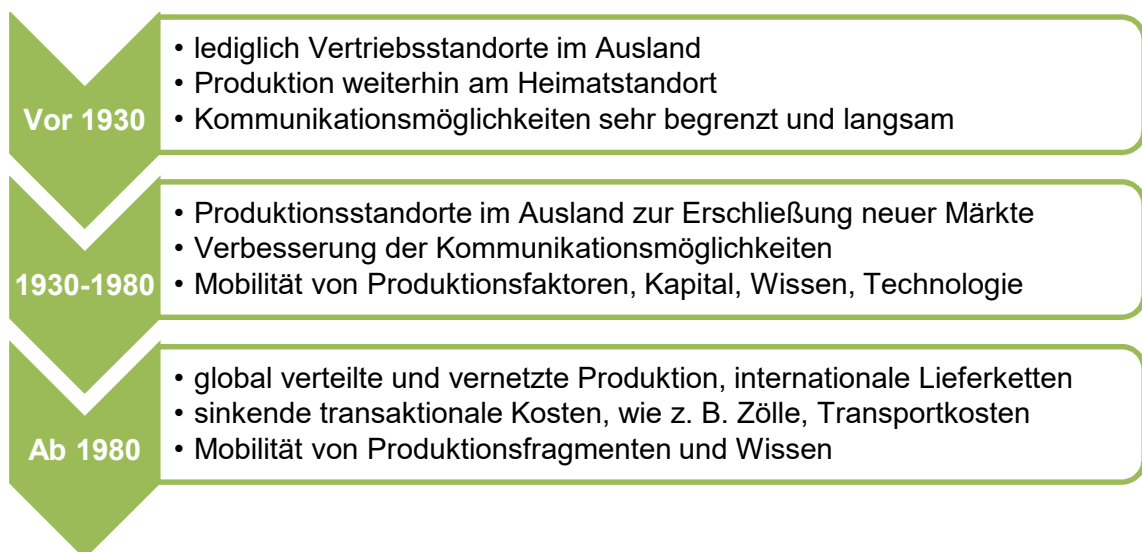


Abb. 6: Die jüngsten Phasen der Globalisierung (nach [JACO08, S. 3 ff.]).

Die Einteilung beschreibt keine strikt abgegrenzten Phasen, sondern vielmehr ineinander übergehende Phasen. Einige Unternehmen waren dabei schon viel früher Pioniere für die Entwicklung neuer Globalisierungsformen² [JACO08, S. 4].

In der ersten Phase vor dem Jahr 1930 wurden hauptsächlich die produzierten Güter grenzüberschreitend in andere Länder exportiert und mit Hilfe von ausländischen Vertriebsstandorten in den jeweiligen Märkten abgesetzt. Die Entwicklung der Eisenbahn trug maßgeblich zur Mobilität von Gütern bei. Da die unzureichende Kommunikation über weitere Strecken die Koordinationsmöglichkeiten vom Heimatstandort aus stark beeinträchtigte, war die Lenkung von Produktionsstandorten im Ausland kaum wirtschaftlich [JACO08, S. 3 ff.]. Die Bewegung und grenzüberschreitende Verschiebung von Gütern wird durch den Begriff des „Außenhandels“ beschrieben [KUTS11, S. 1438] und im nächsten Kapitel (vgl. **Kap. 2.1.2**) genauer definiert.

Die zweite Phase, von 1930 bis 1980, war gekennzeichnet durch eine zunehmende Mobilität verschiedener Produktionsfaktoren, die eine Produktion im Ausland ermöglichten. Mit der zusätzlichen Verschiebung der Faktoren Wissen und Technologien konnte die Produktion unabhängig vom Heimatstandort erfolgen. Schnellere und günstigere Kommunikationsmöglichkeiten trugen maßgeblich zu dieser Entwicklung bei und ermöglichten auch die Lenkung größerer Aktivitäten im Ausland [JACO08, S. 5 ff.]. Mit dem Begriff „ausländische Direktinvestition“ (ADI) wird diese Mobilitätsform beschrieben. Ausländische Direktinvestitionen erfolgten auch schon vor Beginn dieser Phase, allerdings waren hauptsächlich der Rohstoffsektor und der Ausbau des Eisenbahnverkehrs betroffen [DUNN08, S. 174][KUTS11, S. 13]. Die Definition des Begriffs „ausländische Direktinvestitionen“ erfolgt in **Kap. 2.1.2**.

Ab 1980 setzte die dritte Phase ein, die v. a. durch eine global vernetzte Produktion und Zusammenarbeit gekennzeichnet ist. Die komplette Wertschöpfungskette ist durch internationale Zusammenarbeit und Abhängigkeiten geprägt. Zudem werden nicht mehr nur ganze Standorte verlagert, sondern auch Segmente oder einzelne Produktionsschritte weltweit auf jeweils vorteilhafte Regionen verteilt [WTO08, S. 98]. Ebenso können verschiedene Unternehmensfunktionen und Prozesse auf die jeweils geeignetsten Standorte verteilt werden. Dies führt zur „Fragmentierung“ der Wertschöpfungskette [DEAR98, S. 1]. In **Kap. 2.1.2** wird dieser Begriff definiert und genauer erläutert. Weiterhin wird die Entwicklung der Containertransporte als wesentlicher Treiber der heutigen globalen Wirtschaft gesehen [DÖRI14, S. 88]. Containertransporte ermöglichen effiziente und kostengünstige (See-) Transporte über

² Siemens fertigte bereits ab 1863 im ersten eigenen Auslandswerk Seekabel für Telegrafennetze in England [JACO08, S. 4].

weite Strecken, was zu einer seit Jahren kontinuierlich steigenden Anzahl an Containertransporten führt [DREW15]. Insgesamt führte diese Entwicklung zu einer deutlichen Zunahme an ausländischen Direktinvestitionen, die seit Mitte der 80er Jahre exponentiell gewachsen sind. Die dritte und letzte Phase gilt als noch nicht abgeschlossen. [JACO08, S. 6 f.]

Auch in Zukunft kommt der Globalisierung eine hohe Bedeutung zu. Der US-amerikanische Politologe John Naisbitt prägte den Begriff „Megatrend“ und beschrieb diesen als „...large social, economic, political, and technological changes (...), they influence us for some time – between seven and ten years, or longer.“ [NAIS82]. Die Globalisierung wird von vielen Autoren als ein solcher Megatrend bezeichnet, der in den nächsten Jahren weiterhin großen Einfluss auf die Weltwirtschaft und die Unternehmensstrukturen ausüben wird [STRA08, S. 15][KILL12, S. 4]. Insbesondere die Fragmentierung und globale Verteilung der Wertschöpfungsaktivitäten durch eine zunehmende Arbeitsteilung wird noch weiter zunehmen, so dass sich Unternehmensstrukturen auch zukünftig weiter anpassen müssen [KILL12, S. 4] [WTO08, S. 35ff.].

Des Weiteren steht die Weltwirtschaft vor der nächsten industriellen Revolution, welche als Industrie 4.0 bezeichnet und wie folgt definiert wird [WHIT15, S. 3]:

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

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

Durch eine echtzeitnahe Informationsverfügbarkeit und eine zunehmende Selbstorganisation entstehen neue Wertschöpfungseinheiten mit steigender Autonomie und einer sich verändernden Rollenverteilung im Netzwerk. Es ist davon auszugehen, dass diese Entwicklungen die Fragmentierung der Wertschöpfungsaktivitäten

begünstigen und großen Einfluss auf die Netzwerkgestaltung ausüben [WHIT14, S. 4 ff.].

2.1.2 Ausprägungsformen der Auslandsaktivitäten

Der Prozess der Globalisierung wird im Laufe der drei Entwicklungsphasen durch verschiedene Ausprägungen der Auslandsaktivitäten charakterisiert. Die Zuordnung zu den verschiedenen Phasen bedeutet nicht, dass diese Formen nicht weiterhin in anderen Phasen und auch heutzutage auftreten, sondern beschreibt lediglich die für diese Phase typische Ausprägung. Da die Ausprägungsformen großen Einfluss auf die Standortstruktur von Unternehmen ausüben und daher für die weitere Arbeit relevant sind, werden diese im Folgenden definiert und abgegrenzt.

Die erste Phase der Globalisierung wird insbesondere durch den zunehmenden Außenhandel charakterisiert (vgl. **Kap. 2.1.1**). Es existieren verschiedene Definitionen des Begriffs, die aber inhaltlich zum größten Teil übereinstimmen [KUTS11, S. 1438] [STAT12, S. 425][OECD12, S. 86]. Lediglich das Bezugsobjekt variiert bei den Autoren. Während einige Autoren unter diesem Begriff den Außenhandel allein mit Gütern verstehen, beziehen sich andere Autoren auch auf den Handel mit Dienstleistungen [OECD12, S. 86]. Da sich die vorliegende Arbeit auf Unternehmen aus dem produzierenden Gewerbe bezieht und „Produktionsgüter“ im Fokus stehen, betrifft die gewählte Definition nur den Außenhandel mit Gütern. Für diese Arbeit wird der Begriff des Außenhandels, einschließlich der Begriffe des Imports und Exports, wie folgt definiert:

Der Außenhandel beschreibt den grenzüberschreitenden Güterverkehr, welcher entweder als Einfuhr aus dem Ausland in das Inland (Import) erfolgt oder als Ausfuhr aus dem Inland in das Ausland (Export).

Um einen Einblick in die Entwicklung des Außenhandels der letzten Jahre zu erhalten, wird dieser in **Abb. 7** anhand der jährlichen weltweiten Exporte von Gütern von 1980 bis 2013 dargestellt. Die Entwicklung der Globalisierung wird durch den steigenden Export von Gütern veranschaulicht. Abgesehen von kleineren Schwankungen nahm der Warenexport seit 1960 bis 2008 kontinuierlich zu. Mit der Weltwirtschaftskrise Ende 2008 erfuhr die Entwicklung des Exports den stärksten Einbruch seit 1950³. In den Jahren 2009/2010 konnte der krisenbedingte Rückgang teilweise wieder ausgeglichen werden. Danach stieg der weltweite Export wieder stark an, so dass für die derzeit

³ Bis zum Jahre 1950 war die Weltwirtschaft vor allem durch den zweiten Weltkrieg geschwächt. Neue Ordnungssysteme für die Weltwirtschaft führten anschließend zu einer hohen Wachstumsrate [DIEC01, S. 18].

letzte Jahresmessung ein Rekordwert von ca. 18.784.000 Mio. USD erzielt wurde. [BPB15][WTO15]



Abb. 7: Weltweiter Export von Gütern (nach [WTO15]).

Die Darstellung des weltweiten Exports zeigt, dass der Außenhandel weiterhin eine wichtige Ausprägungsform der Globalisierungsaktivität darstellt und sogar noch weiter an Bedeutung zunimmt.

Eine weitere Ausprägungsform, die vor allem die Phase zwei dominiert hat, sind ausländische Direktinvestitionen (vgl. **Kap. 2.1.1**). Es existieren verschiedene Definitionen, die jedoch inhaltlich größtenteils übereinstimmen [OECD08, S. 17 ff.] [UNCT00, S. 267][POLL13, Stichwort: ausländische Direktinvestitionen]. Basierend auf den verschiedenen Definitionen wird für diese Arbeit die folgende Definition für ausländische Direktinvestitionen abgeleitet:

Ausländische Direktinvestitionen beschreiben grenzüberschreitende Investitionen zur Gründung von Unternehmen oder zum Erwerb von Eigentumsanteilen von min. 10 % an Unternehmen, mit der Absicht, langfristig Einfluss und Kontrolle auf ein Unternehmen in einem anderen Land bzw. einer anderen Ökonomie auszuüben.

Die folgende **Abb. 8** verdeutlicht die weltweite Entwicklung der ausländischen Direktinvestitionen. Es wird ersichtlich, dass die Direktinvestitionen von ca. 13 Milliarden USD im Jahr 1970 auf fast 2.000 Milliarden USD im Jahr 2007 stiegen, welches den bisherigen Höchstwert der Entwicklung darstellt. Danach führte die globale Finanzkrise zu einem starken Einbruch. Trotz einiger Nachwirkungen der Krise

und weltweiter Schuldenkrisen erholt sich die Entwicklung ausländischer Direktinvestitionen langsam. [BENZ12, S. 53]

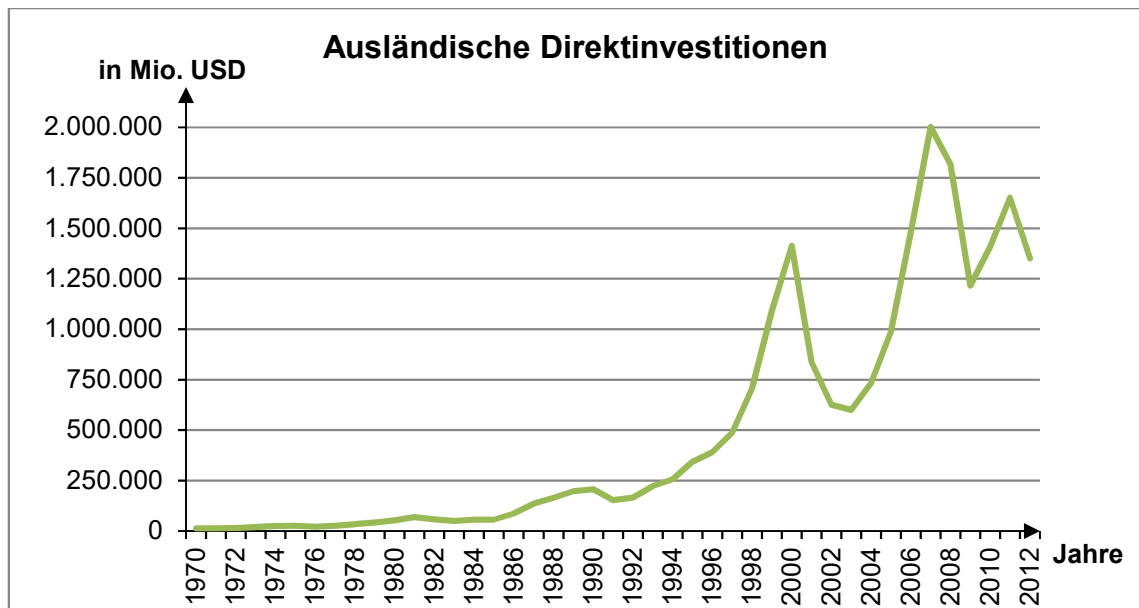


Abb. 8: Entwicklung der ausländischen Direktinvestitionen weltweit (nach [UNCT12]).

In den nächsten Jahren werden die Unternehmen trotz Gewinnzunahmen größeren Investitionen aufgrund der vielfältigen bestehenden Risiken zögerlich gegenüberstehen. Es wird aber weiterhin ein moderater Zuwachs an ausländischen Direktinvestitionen erwartet, insbesondere in Industriestaaten und Entwicklungsländern. [BENZ12, S. 58][UNCT12, S. 17]

Eine weitere Ausprägungsform der Globalisierung, die vor allem ein Phänomen der dritten Phase der Globalisierung repräsentiert (vgl. **Kap. 2.1.1**), ist die Fragmentierung der Wertschöpfungskette in einzelne Wertschöpfungsprozesse⁴ [WTO08, S. 98] [JONE00, S. 1]. Dabei werden die Wertschöpfungsstufen bzw. -kapazitäten aufgetrennt und in dafür vorteilhaften Regionen angesiedelt [LORZ14, S. 149]. Anstatt fertiger Endprodukte bringen die aufgeteilten Prozesse jeweils Zwischenprodukte bzw. Komponenten hervor, die in das gleiche Endprodukt eingehen. Die globale Aufteilung geht mit einer Verringerung der Wertschöpfungstiefe an den jeweiligen Standorten einher [RUNG13, S. 56].

⁴ Neben dem Begriff „Fragmentierung der Wertschöpfungskette“ werden im gleichen Kontext Begriffe wie vertikale multinationale Unternehmen [LORZ14, S. 149] oder vertikale Globalisierung verwendet. Auf einer allgemeineren Ebene beschreibt die vertikale Globalisierung bzw. Integration den verstärkten Handel mit Komponenten statt mit Endprodukten [SELL01, S. 2].

Der Begriff „Fragmentierung“ wurde erstmals Ende der 90er-Jahre konkret im Zusammenhang mit der Globalisierung von verschiedenen Autoren definiert [DEAR98, S. 1][JONE00, S. 3][VENA99, S. 935]. Diese Definitionen weichen inhaltlich kaum voneinander ab, beziehen sich jedoch ausschließlich auf Produktionsprozesse. Um in dieser Arbeit eine allgemeingültigere Definition für Wertschöpfungsnetzwerke zu erhalten, wird die Fragmentierung auf Wertschöpfungsprozesse bezogen. Es wird folgende Definition verwendet:

Fragmentierung beschreibt das Phänomen der Aufspaltung eines Wertschöpfungsprozesses in zwei oder mehrere Prozesse in räumlicher Dimension, die auf unterschiedliche Standorte verteilt werden können, am Ende jedoch wieder in das gleiche Endprodukt eingehen.

Verschiedene Wertschöpfungsstufen erfordern oftmals unterschiedliche Technologien und Fähigkeiten, welche in bestimmten Regionen ausgeprägter vorhanden sein können als an anderen, so dass eine Verschiebung dorthin vorteilhaft ist. Allerdings erfordert die Fragmentierung der Wertschöpfungskette auch einen höheren Aufwand an Koordination und Kommunikation, was folglich wieder Kosten verursacht. Hinzu kommen möglicherweise steigende Transportkosten, so dass die Vor- und Nachteile einer Fragmentierung sorgfältig gegeneinander abzuwägen sind [WTO08, S. 106].

Die Weiterentwicklung der Kommunikations- und Transportmöglichkeiten erklärt jedoch den beschleunigten Anstieg dieser Ausprägungsform. Durch diese verbesserten Möglichkeiten ist die Fragmentierung der Wertschöpfung ein wichtiger Treiber für die weitere Globalisierung und den weltweiten Handel geworden. [WTO08, S. 35ff.]

Die Fragmentierung ist von dem Begriff der Segmentierung abzugrenzen. Die Segmentierung beschreibt die Zusammenfassung von produktorientierten Organisationseinheiten, die mehrere Stufen der logistischen Kette eines Produkts umfassen, zur Verfolgung einer bestimmten Wettbewerbsstrategie [WILD88, S. 12 ff.]. Zur Gestaltung globaler Netzwerke ist die Segmentierung ebenfalls relevant, z. B. wenn hierdurch eine Ausrichtung auf spezifische geographische Märkte verfolgt wird.

Bei Gegenüberstellung der beiden Definitionen ist jedoch festzustellen, dass bei der Fragmentierung der Aspekt der produktorientierten Verteilung der Prozesse auf die Standorte nicht berücksichtigt wird. Vielmehr steht die weitere Aufspaltung von Prozessen in räumlicher Dimension im Vordergrund, welche in globalen Netzwerken zu komplexen Abhängigkeiten mit langen Distanzen zwischen den Prozessen führt. Um diese Problematik aufzugreifen, wird daher in dieser Arbeit die Fragmentierung fokussiert.

In dem Zusammenhang sind auch die damit assoziierten Begriffe des Outsourcing und Offshoring zu nennen [WTO08, S. 35][LORZ14, S. 152]. Eine vielfach verwendete

Definition von Outsourcing ist die von Helpman, in welcher er Outsourcing als den Erwerb eines Inputs oder einer Dienstleistung von einem externen Unternehmen bezeichnet [HELP06, S. 15].

Allerdings wird diese Definition durch Gilley und Rasheed kritisiert, da diese und auch andere häufig verwendeten Definitionen zu allgemein gehalten sind und Outsourcing nicht ausreichend von der üblichen Beschaffungsentscheidung abgegrenzt wird, die in jedem Unternehmen durchgeführt wird. Sie sehen Outsourcing vielmehr als eine strategische Entscheidung, die eindeutig von üblichen Beschaffungsaktivitäten unterschieden werden kann [GILL00, S. 765][GILL06, S. 18]. Da eine solche Abgrenzung auch für diese Arbeit relevant ist, wird daher eine Definition basierend auf der von Gilley und Rasheed verwendet:

Outsourcing kann auf zwei verschiedenen Wegen auftreten. Erstens kann Outsourcing interne Wertschöpfungsprozesse durch Beschaffung von externen Quellen ersetzen. Zweitens bedeutet Outsourcing die bewusste Entscheidung, die Wertschöpfungsprozesse der Güter nicht im eigenen Unternehmen durchzuführen, obwohl die Fähigkeiten und technischen oder finanziellen Kapazitäten gegeben wären.

Der Begriff des Outsourcings wird oftmals mit dem Begriff des Offshorings gleichgesetzt und nicht eindeutig davon getrennt. In der bestehenden Literatur gibt es zudem keine allgemeingültige Definition [BRAI05, S. 37]. Die wesentlichen Unterschiede zwischen den Begriffen Outsourcing und Offshoring sowie ihr Zusammenhang mit den ausländischen Direktinvestitionen werden in **Tab. 1** verdeutlicht. Darauf basierend erfolgt die Abgrenzung und Definition des Begriffs Offshoring für diese Arbeit.

Tab. 1: Abgrenzung von Offshoring und Outsourcing (nach [WTO08, S. 99]).

			Outsourcing
	Inland	Unternehmensintern	Unternehmensextern
		Wertschöpfung am Heimatstandort	Outsourcing im Inland
Offshoring	Ausland	Ausländische Direktinvestitionen (ADI)	Internationales Outsourcing

Aus der Tabelle wird deutlich, dass sich die Begriffe Outsourcing und Offshoring nicht eindeutig voneinander trennen lassen und inhaltliche Überschneidungen existieren. Dennoch können jeweils spezifische Merkmale zugeordnet werden. Während das Outsourcing ausschließlich unternehmensextern durchgeführt wird, bezieht sich das Offshoring lediglich auf die Durchführung von Wertschöpfungsprozessen im Ausland.

Dies kann jedoch sowohl unternehmensintern in Form von ausländischen Direktinvestitionen als auch durch externe Unternehmen im Ausland durchgeführt werden. Um eine Abgrenzung für das unternehmensexterne Offshoring von gewöhnlichen Beschaffungsprozessen zu erhalten (vgl. Definition Outsourcing, S. 17), wird auch das Offshoring als bewusste, strategische Entscheidung betrachtet. Auf Basis dieser spezifischen Merkmale und Unterscheidung wird für die Arbeit folgende Definition verwendet:

Offshoring ist der Bezug von Gütern aus dem Ausland, wobei dieser entweder unternehmensintern als auch unternehmensextern erfolgen kann. Zudem wird beim Offshoring die bewusste Entscheidung getroffen, Wertschöpfungsprozesse der Güter nicht am Heimatstandort durchzuführen, obwohl die Fähigkeiten und technischen oder finanziellen Kapazitäten gegeben wären.

Die Entwicklung, Definition und Abgrenzung der verschiedenen Ausprägungsformen der Globalisierungsaktivitäten ist für den weiteren Verlauf der Arbeit relevant, da sie mögliche Gestaltungsoptionen zur Strukturierung der Wertschöpfungskette darstellen. Im nächsten Unterkapitel werden zusammenfassend die wichtigsten Erkenntnisse und Implikationen für die weitere Arbeit beschrieben.

2.1.3 Zusammenfassung und wesentliche Erkenntnisse

In den Kapiteln zuvor wird aufgezeigt, wie die Globalisierung die Entwicklung von Unternehmen und deren Wertschöpfungsketten beeinflusst und welche Faktoren maßgebliche Treiber für verschiedene Ausprägungsformen sind. Der aktuelle Entwicklungsverlauf und zukünftig zu erwartende Trends zeigen, welchen Ausprägungsformen bei Konfigurationsentscheidungen eine entscheidende Bedeutung zukommt.

Die folgende **Abb. 9** stellt diesen Zusammenhang systematisch dar, so dass erste Auswirkungen auf die Netzwerkgestaltung gefolgert werden können. Diese bilden einen wichtigen Ausgangspunkt für das weitere Vorgehen in dieser Arbeit und werden im Anschluss an diese Abbildung näher erläutert.

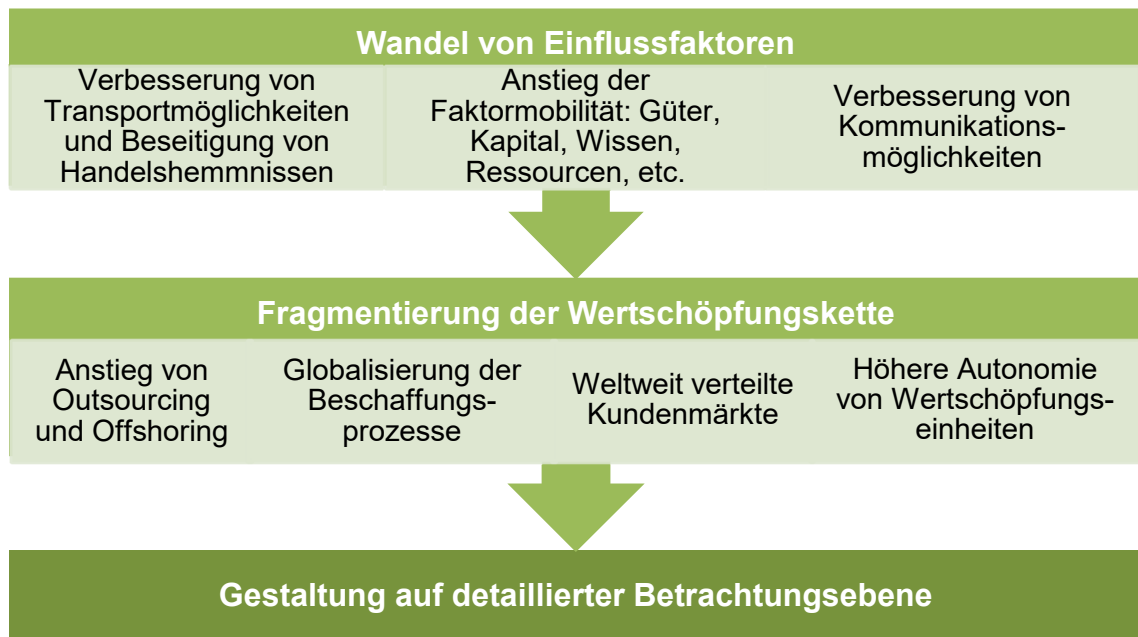


Abb. 9: Auswirkungen des Entwicklungsverlaufs auf die Netzwerkgestaltung.

Die Veränderung verschiedener Faktoren übt einen wesentlichen Einfluss auf die Globalisierung und auf resultierende Unternehmensstrukturen aus. Ein solcher Faktorwandel bedingt zudem eine Entwicklung hin zu einer Fragmentierung der Wertschöpfungskette. Beispielhaft für diesen Faktorwandel sind die Verbesserung von Transportmöglichkeiten und der Abbau von Handelshemmnissen, welche zu einer weiteren Zunahme des grenzüberschreitenden Warenhandels führen. Kosten, die in diesem Zusammenhang entstehen, hindern Unternehmen immer weniger daran, international zu agieren. Ebenso werden Standortvorteile in anderen Ländern nicht mehr durch erhöhten Transaktionsaufwand kompensiert, so dass die Produktion bestimmter Wertschöpfungsprozesse an entsprechend vorteilhaften Orten immer lohnenswerter wird. Verbesserte Kommunikationsmöglichkeiten vereinfachen zudem die Vernetzung verschiedener Standorte und den Wissenstransfer. [JACO08, S. 10 ff.]

Einen weiteren Einfluss auf die Fragmentierung übt die weiterhin zunehmende Faktormobilität von Gütern, Ressourcen, Wissen etc. aus. Einzelne Segmente oder Prozesse können dadurch einfacher voneinander getrennt und verlagert werden. Ressourcen sind nicht mehr unbedingt an einen Standort gebunden. [WTO08, S. 98]

Die entstehende Fragmentierung der Wertschöpfung geht einher mit Entscheidungen hinsichtlich des Outsourcings und Offshorings der Fertigung und Montage von Komponenten, Modulen oder Systemen als Bestandteile des Endprodukts. Die Produktion erfolgt entweder unternehmensintern oder -extern an den Standorten, die aufgrund ihrer Faktorausstattung und ihrer Rahmenbedingungen spezifische Vorteile für die Fertigung der jeweiligen Leistungsobjekte bieten. Als Konsequenz ergibt sich die globale Verteilung der Prozessschritte auf mehrere Standorte mit jeweils geeigneten Bedingungen und Faktorausstattungen (vgl. **Kap. 2.1.2**).

Unabhängig von Entscheidungen hinsichtlich des Outsourcings oder Offshorings unterliegen auch die Beschaffungsprozesse von Rohstoffen, Komponenten etc. der Globalisierung (vgl. **Kap. 2.1.2** zur Abgrenzung des Outsourcings bzw. Offshorings von reinen Beschaffungsprozessen). Aufgrund des Faktorwandels können diese mit geringerem Aufwand und niedrigeren Kosten weltweit an Märkten beschafft werden, die über vorteilhafte Standortfaktoren verfügen [STOL08, S. 326 f.]. Ein Perspektivenwechsel zwischen Kunden und Lieferanten zeigt, dass daraus auch internationale Kundenmärkte resultieren.

Weiterhin begünstigt die steigende Autonomie der Wertschöpfungseinheiten die zunehmende Fragmentierung der Wertschöpfungsaktivitäten. Sie basiert auf einer höheren Selbstorganisation, die zur individuellen Zielausrichtung einzelner Wertschöpfungseinheiten führt. [WHIT14, S. 4 ff.]

Die zunehmende Fragmentierung und Autonomie von Wertschöpfungseinheiten verdeutlicht, dass bei einer Konfigurationsentscheidung nicht mehr nur ganze Standorte betrachtet werden können. Die Gestaltung ist folglich auf einer detaillierten Betrachtungsebene zu ermöglichen. Ebenso sind der Autonomiegrad und der Gestaltungsspielraum für die Wertschöpfungseinheiten festzulegen, so dass sich diese innerhalb des Gestaltungsspielraums selbstorganisieren können.

Eine Konfigurationsentscheidung geht oftmals auch mit der Wahl eines geeigneten Standortes einher [BANK01, S. 96], welcher gegenüber dem ursprünglichen Standort über vorteilhaftere Faktoren und Bedingungen verfügt. Mit dieser Thematik beschäftigt sich das Forschungsgebiet der Standorttheorie. Da die Entscheidung für Standorte für diese Arbeit von hoher Bedeutung ist, werden im nächsten Kapitel unter dem Begriff der Standorttheorie die relevanten Grundlagen zusammengefasst. Zudem werden existierende Forschungsansätze kritisch analysiert und hinsichtlich der identifizierten Anforderungen abgeglichen, um auch aus dieser Thematik die wesentlichen Erkenntnisse für die weitere Arbeit zusammenzustellen und potenziellen Forschungsbedarf abzuleiten.

2.2 Standorttheorie

Im Kontext der Globalisierung werden viele Unternehmen mit der Thematik der Standortentscheidung konfrontiert. Für die Betriebe ist vor allem die Standortplanung oder -verlagerung von Produktionskapazitäten ins Ausland relevant [ZANK13, S. 3]. Die Verlagerung oder Planung erfordert von den Unternehmen zunächst eine Standortentscheidung bzw. Standortwahl [BECK12, S. 450 f.]. Wie vielschichtig eine solche Entscheidungsfindung ist und welche standorttheoretischen Problemstellungen sich diesbezüglich ergeben, wird in diesem Kapitel verdeutlicht. Dazu werden die wichtigsten Grundlagen und Ansätze der Standorttheorie beschrieben.

Zunächst wird eine Systematik für die thematische Beschreibung der Standorttheorie und die Abgrenzung ihrer Untersuchungsbereiche beschrieben. Im Anschluss erfolgt eine nähere Erläuterung der Thematik der Standortverlagerung als Teil der Standorttheorie. Es folgt eine Übersicht über Treiber der verschiedenen Formen der Standortentwicklung und -verlagerung sowie über Standortfaktoren, die bei einer Standortwahl entscheidend sind. Zum Schluss werden standorttheoretische Ansätze aus der Literatur beschrieben, voneinander abgegrenzt und hinsichtlich der identifizierten Anforderungen und Forschungsfragen analysiert.

2.2.1 Systematik der Standorttheorie

Aufgrund der hohen Relevanz der Produktion im Ausland (vgl. **Kap. 2.1**) wurden in den letzten Jahren Ansätze vorgestellt, welche die verschiedenen Zielsetzungen und Themenbereiche der Standorttheorie abdecken [KROL10, S. 57 ff]. Um diese Bereiche voneinander abzugrenzen und einzelne Theorien und Ansätze entsprechend zu klassifizieren bzw. zuzuordnen, wird hier zunächst eine Systematik vorgestellt (vgl. **Abb. 10**):

Standorttheorie				
<p>Standortbestimmungslehre Welche Gründe sind ausschlaggebend für die Wahl eines Standortes?</p>	<p>Standortwirkungslehre Welchen Einfluss hat die Wahl eines bestimmten Standortes?</p>	<p>Standortentwicklungslehre Wie ist die historische Entwicklung bestimmter Standortstrukturen zu begründen?</p>	<p>Standortgestaltungslehre Welche Wirtschaftspolitischen Gestaltungsmöglichkeiten ergeben sich?</p>	<p>Standortplanungslehre Wie ist der Entscheidungsprozess einer Standortwahl optimal durchzuführen?</p>

Abb. 10: Systematik der Standorttheorie (in Anlehnung an [MEYE51, S. 29] [GOET94, S. 50][BEHR60, S. 52]).

Meyer-Lindemann entwickelte bereits 1951 eine Systematik der Standorttheorie, die auch heutzutage noch zur Einordnung der verschiedenen Problemstellungen herangezogen wird [MEYE51, S. 29]. In **Abb. 10** sind die von ihm definierten Themenbereiche mit ihren jeweiligen Fragestellungen in den ersten vier Spalten dargestellt. Diese Systematik wurde zu einem späteren Zeitpunkt um einen fünften Bereich „Standortplanungslehre“ von Goette erweitert (vgl. **Abb. 10**), um neueren Arbeiten in diesem Bereich gerecht zu werden [GOET94, S. 50].

Behrens befasste sich 1960 erneut mit der Systematik von Meyer-Lindemann und forderte dessen Präzisierung und Korrektur [BEHR60, S. 52]. Er stellte dazu eine verfeinerte Klassifikation vor, die nach den Problemstellungen und den

Erkenntniszielen differenziert wird. Hierzu ordnet er die Standortlehre grob⁵ den folgenden Bereichen zu [BEHR60, S. 52 u. S. 61]:

1. Volkswirtschaftliche Standortlehre (rein theoretische Raumwirtschaftstheorie, historisch-soziologische Standortentwicklungstheorie).
2. Betriebswirtschaftliche Standortlehre (reine, exakte Standortbestimmungstheorie, empirische Standortbestimmungslehre, historische Standortentwicklungslehre).
3. Wirtschaftspolitische Standortlehre (empirische Raumforschung, Standortgestaltungstheorie, Standortgestaltungsgeschichte).

In dieser Arbeit steht eine Bewertung oder Präzisierung der Zuordnung von Meyer-Lindemann, Behrens und Goette nicht im Fokus. Vielmehr erfolgt eine Einordnung der eigenen Untersuchungsbereiche auf Basis der betrachteten Systematiken.

Die Fragestellungen dieser Arbeit können nicht ausschließlich einem Bereich zugeordnet werden. Nach der Systematik von Meyer-Lindemann (vgl. **Abb. 10**) sind zur Beantwortung der Forschungsfragen 1–3 (vgl. **Abb. 3**) v. a. die Bereiche der Standortbestimmungslehre und der Standortwirkungslehre relevant. Wird eine Standortwahl im Rahmen der Netzwerkgestaltung durchgeführt, sind zunächst die ausschlaggebenden Faktoren für die Wahl eines vorteilhaften Standortes im Rahmen der Standortbestimmungslehre (vgl. **Abb. 10**) zu identifizieren. Für eine ganzheitliche Betrachtung ist mit Hilfe der Standortwirkungslehre (vgl. **Abb. 10**) der Einfluss der Standortwahl auf das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk zu untersuchen. Im Rahmen der Forschungsfrage 4 (vgl. **Abb. 3**) wird zudem der nach Goette definierte Bereich der Standortplanungslehre (vgl. **Abb. 10**) betrachtet, da Anforderungen an den Konfigurationsprozess gestellt werden. Die Bereiche Standortentwicklungslehre und Standortgestaltungslehre stehen nicht im Fokus.

Bezüglich der Systematik nach Behrens liegt das Hauptaugenmerk der Betrachtung klar auf der betriebswissenschaftlichen Standortbestimmungslehre, da in dieser Arbeit die Konfiguration eines Wertschöpfungsnetzwerks aus Sicht von Industrieunternehmen mit Produktionsaktivitäten erfolgen soll. Die Standortlehre auf volkswirtschaftlicher Ebene steht nicht im Fokus dieser Arbeit, da hierbei die Problematik aus Sicht des Gesamtmarkts betrachtet wird. Ebenso ist die wirtschaftspolitische Standortlehre von geringer Relevanz, da in diesem Bereich die staatliche Beeinflussung und Lenkung von Standortentscheidungen untersucht werden [BEHR60, S. 59]. Die Aufgaben des Staates werden in dieser Arbeit jedoch nicht betrachtet.

⁵ Innerhalb dieser groben Zuordnung führt Behrens eine weitere Systematisierung durch. Für weitere Informationen vgl. [BEHR60, S. 61 ff.].

Nachdem diese Arbeit in die entsprechenden Forschungsbereiche thematisch eingeordnet und damit der theoretische Forschungsrahmen definiert wurde, werden im Folgenden die Grundlagen der Standorttheorie näher erläutert. Dazu wird speziell auf die Thematik der Standortverlagerung eingegangen, da diese eine wesentliche Gestaltungsmaßnahme⁶ der Netzwerkkonfiguration darstellt.

2.2.2 Definition und Begriffsabgrenzung der Standortverlagerung

In diesem Kapitel wird der Begriff der Standortverlagerung genauer betrachtet, da dieser in der Literatur nicht immer einheitlich verwendet wird und unterschiedliche Definitionen existieren [KROL10, S. 41 ff.]. Verschiedene Ausprägungen der Globalisierung, wie z. B. „ausländische Direktinvestition“ oder „Offshoring“ (vgl. **Kap. 2.1.2**), können mit einer Standortverlagerung einhergehen. Für eine eindeutige Verwendung in dieser Arbeit ist es jedoch notwendig, den Begriff klar zu definieren. Dazu erfolgt zunächst die Abgrenzung zum Begriff der ADI. Im Anschluss werden verschiedene Definitionen der Standortverlagerung gegenübergestellt.

Für den Begriff der Standortverlagerung wird auf die Definition der ausländischen Direktinvestition zurückzugegriffen. Demnach beschreiben ADI „... grenzüberschreitende Investitionen ...“ (vgl. **Kap. 2.1.2**). Diese Investitionen können in Form eines Standortaufbaus als Folge einer Verlagerung getätigt werden. Die Standortverlagerung erfolgt in diesem Fall im Rahmen einer ausländischen Direktinvestition [DEUS96, S. 7 f.]. Gemäß der Definition können ADI allerdings auch als Beteiligung an einem ausländischen Unternehmen erfolgen, ohne Transfer von Produktionskapazitäten oder anderen Funktionseinheiten. In diesem Fall wird eine ausländische Direktinvestition getätigt, ohne eine Standortverlagerung in irgendeiner Form auszuführen. Um eine Verlagerung mit ihren Ausprägungen genauer zu beschreiben, werden im Folgenden verschiedene Definitionen betrachtet.

Unter einer Standortverlagerung versteht Deuster die partielle oder vollständige Aufgabe betrieblicher Funktionen eines Unternehmens am Heimatstandort und die identische oder ähnliche Verlagerung in das Ausland unter Beibehaltung der Funktion des Verlagerungsgegenstands [DEUS96, S. 5]. Durch diese Definition bringt Deuster zum Ausdruck, dass eine Standortverlagerung nicht den Ersatz der Fertigung eines Produkts im Inland durch den Aufbau eines anderen Produkts im Ausland beschreibt, sondern vielmehr den Erhalt des Produkts durch eine zumindest ähnliche Fertigung am ausländischen Standort [DEUS96, S. 6].

⁶ Eine Übersicht potenzieller Gestaltungsmaßnahmen der Netzwerkkonfiguration erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt in dieser Arbeit (vgl. **Kap. 2.3.3**).

Ähnlich definiert Salmen den Begriff der Standortverlagerung in komprimierter Form als „Aufgabe betrieblicher Funktionen am alten und deren Errichtung an einem neuen Standort“. Zudem unterscheidet er zwischen totaler und partieller Verlagerung, Nah- und Fernverlagerung sowie inter- und intraregionaler Verlagerung. [SALM01, S. 16]

Diese klassischen Definitionen wurden von Peters et al. um Entscheidungsaspekte bezüglich einer Wissens- und Informationsverlagerung erweitert. Eine Standortverlagerung findet demnach statt, wenn sich der Standort „... aufgrund einer veränderten Standortfaktorensystematik ändert und ein partieller oder vollständiger Transfer betrieblicher Produktions- und Wissenskapazitäten vom angestammten an einen alternativen Standort, der die zur Wissens- und Wertschöpfung notwendigen Voraussetzungen bietet, vollzogen wird.“ [PETE06, S. 43]

Zusätzlich zu den klassischen Verlagerungsaspekten kann eine Verlagerung als einmaliges Vorhaben mit einem festen Anfangs- und Endpunkt beschrieben werden, welche damit einen Projektcharakter aufweist [PONT13, S. 17]. Der Konfigurationsprozess gilt nach Durchführung der Verlagerung als abgeschlossen.

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wird in dieser Arbeit allerdings eine andere Sichtweise eingenommen. Da das Unternehmensumfeld einem ständigen Wandel unterliegt, müssen Veränderungstreiber kontinuierlich erfasst und vorhandene Standorte permanent auf die Erfüllung der Anforderungen sowie auf Anpassungsbedarf, wie z. B. die Verlagerung an alternative Standorte, zu überprüfen [GRUN13, S. 260]. Umfasst die Verlagerungsentscheidung nicht allein den Entschluss, sondern ebenfalls dessen Vorbereitung durch wiederkehrende Überprüfung von Anpassungen sowie Nachbereitung durch Steuerung und Kontrolle, so wird die Entscheidung als ein sich permanent vollziehender Prozess beschrieben [LAUX12, S. 12]. In dieser Hinsicht basiert eine Standortverlagerung eher auf einem Planungs- und Steuerungsprozess, der wiederkehrenden bzw. sogar kontinuierlichen Charakter hat. Der kontinuierliche Planungsprozess kann mit der rollierenden Fabrikplanung verglichen werden, bei welcher Fabrikstrukturen einer permanenten Anpassung unterliegen [GRUN13, S. 23 u. S. 260]. Zusammen mit den klassischen Aspekten der Standortverlagerung wird in dieser Arbeit die folgende Definition verwendet:

Die Standortverlagerung beschreibt die Aufgabe einer betrieblichen Einheit und den Transfer an einen (Auslands-)Standort unter Beibehaltung der ausgeübten Funktion. Die Verlagerung basiert dabei auf einem zyklisch, permanenten Planungs- und Steuerungsprozess.

Eine Standortverlagerung bezieht sich dabei auf die Verlagerung der gesamten Wertschöpfung am Standort bis hin zur Verlagerung einzelner Prozesse. Da sich diese Arbeit auf die Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken fokussiert, wird

insbesondere die Verlagerung von wertschöpfenden Prozessen und der direkt unterstützenden Bereiche, z. B. der Logistik, betrachtet.

Des Weiteren wird in dieser Definition bewusst von Aufgabe und Transfer einer betrieblichen Einheit gesprochen. In der Literatur bestehen unterschiedliche Auffassungen von Umfang und struktureller Ebene bei Verlagerungen. Während z. B. Salmen in seiner Definition ebenfalls von einem Abbau und Transfer spricht [SALM01, S. 16], geht Peters nicht konkret auf einen Abbau ein, sondern lediglich auf den Transfer [PETE06, S. 43]. Deusen definiert verschiedene Formen⁷, indem er diesen einen Abbau oder Erhalt des abgebenden Standorts zuordnet sowie zwischen bereits bestehenden oder nicht bestehenden, neuen Standorten unterscheidet [DEUS96, S. 26]. In dieser Arbeit wird hingegen bei einer Standortverlagerung immer auch von der Aufgabe dieser Funktionseinheiten am abgebenden Standort ausgegangen. Dabei muss nicht immer der ganze Standort aufgelöst werden, sondern je nach Verlagerungsumfang die entsprechenden Wertschöpfungseinheiten.

Eine Standortverlagerung erfordert die Wahl eines geeigneten neuen Standortes. Zur Bewertung der Standorteignung und der anschließenden Auswahl sind bestimmte Faktoren ausschlaggebend [MEYE08, S. 35]. Im folgenden Kapitel werden hierzu die relevanten Faktoren einer Standortwahl beschrieben.

2.2.3 Faktoren der Standortwahl

In diesem Kapitel werden die relevanten Faktoren für die Auswahl eines Standorts beschrieben. Hierfür wird eine Klassifizierung der unterschiedlichen Faktoren vorgenommen und diese anschließend näher erläutert.

In der folgenden **Tab. 2** wird zunächst eine Definition und grobe Klassifizierung der wesentlichen Faktoren für eine Standortentscheidung gegeben. Gemäß dieser Klassifizierung sind vor allem Standortfaktoren zur Beschreibung des Ortes und Prozessfaktoren zur Beschreibung der betrachteten Prozesse bzw. Funktionseinheiten sowie der Produkte relevant [MEYE08, S. 36].

⁷ Er unterscheidet zwischen der substitutiven, additiven, komplementären und antizipativen Verlagerung. Für weitere Informationen vgl. [DEUS96, S. 26 f.].

Tab. 2: Faktoren für die Standortentscheidung.

Standortfaktoren		
<i>beschreiben die Eigenschaften eines Ortes und bestimmen dadurch seine Attraktivität für die Ausführung bestimmter Funktionseinheiten.</i>		
Global	Regional	Lokal
Qualitativ		Quantitativ
Prozessfaktoren		
<i>beschreiben den Prozess einer bestimmten Funktionseinheit und gewichten dadurch die Anforderungen an Standortfaktoren.</i>		
Inputfaktormengen	Sonstige quantitative Faktoren	Qualitative Faktoren

Der Begriff „Standortfaktor“ wurde durch Alfred Weber geprägt. Weber definiert einen Standortfaktor als „... scharf abgegrenzten Vorteil, der für eine wirtschaftliche Tätigkeit dann eintritt, wenn sie sich an einem bestimmten Ort, oder auch generell an Plätzen bestimmter Art vollzieht ...“ [WEBE22, S. 16]. Zu diesem frühen Zeitpunkt der Forschung leitete er die drei Standortfaktoren Roh- und Kraftstoffpreise, Arbeitskosten und Transportkosten ab [WEBE22, S. 32 ff.]. Diese wurden im Laufe der Zeit um weitere Faktoren erweitert, welche in diesem Kapitel näher beschrieben werden.

Standortfaktoren können u. a. sowohl räumlich als auch nach ihrer Aufteilung in qualitative und quantitative Faktoren klassifiziert werden [MEYE08, S. 37][GRUN13, S. 266]. Auf der räumlichen Ebene werden sie in globale, regionale und lokale Standortfaktoren eingeteilt. Auf der globalen Ebene wird die wirtschaftliche, geographische, politische und soziale Situation der verschiedenen Länder beschrieben. Regionale Faktoren charakterisieren bestimmte Wirtschaftsräume innerhalb eines Staates. Durch die lokalen Standortfaktoren ist es möglich, konkrete Standorte bzw. Grundstücke sowie das direkte Umfeld auf einer detaillierteren Ebene zu beschreiben [GRUN13, S. 266 f.]. Entsprechend dieser Reihenfolge der Betrachtungsebenen wird auch die Auswahl geeigneter Standorte nach dem Trichtermodell durchgeführt, um den Raum für potenzielle Standorte schrittweise einzugrenzen [MEYE08, S. 40]. In **Abb. 11** werden den einzelnen Ebenen beispielhafte Standortfaktoren zugeordnet, die bei einer Standortwahl in die Entscheidung einfließen könnten [GRUN13, S. 266][MEYE08, S. 37 ff.][BART13, S. 120].

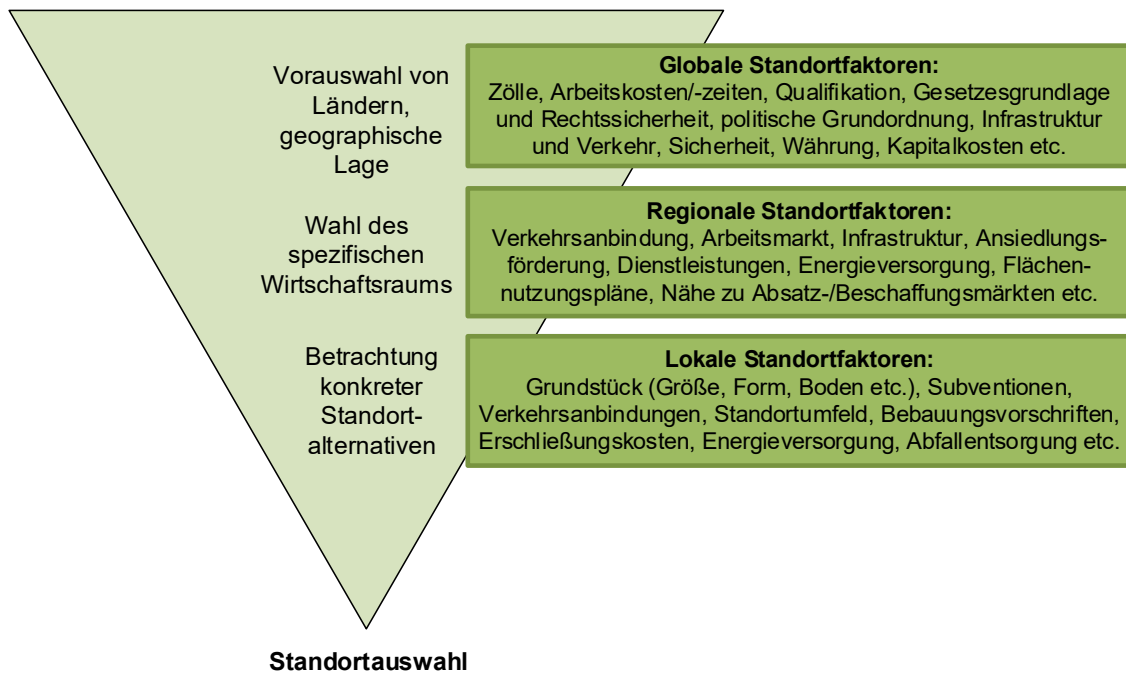


Abb. 11: Auswahl anhand von Standortfaktoren auf den verschiedenen Betrachtungsebenen (in Anlehnung an [MEYE08, S. 40]).

Bei der Klassifizierung nach quantitativen und qualitativen Standortfaktoren wird die Messbarkeit ihres Beitrags zum Erreichen des gesetzten Ziels beschrieben. Der Erfolgsbeitrag von quantitativen Faktoren wird direkt und objektiv gemessen, während qualitative Faktoren eine subjektive Einschätzung bzw. Bewertung des Entscheiders erfordern und ihr Einfluss nicht direkt messbar ist [HANS74, S. 137 f.]. Zu den quantitativen und qualitativen Standortfaktoren können beispielsweise die folgenden Faktoren gezählt werden [HANS74, S. 91 ff.][HANS06, S. 140 f.][KINK09, S. 61]:

- **Quantitative Standortfaktoren:** z. B. Transportkosten, Grundstückskosten, Errichtungskosten von Gebäuden, Lohnkosten, Materialkosten, Steuersätze, Subventionen, Finanzierungskosten;
- **Qualitative Standortfaktoren:** z. B. Grundstück (Form, Lage, Bodenbeschaffenheit), Infrastruktur, Qualifikationsniveau, Umgebungsbedingungen des Standorts, Verfügbarkeit von Dienstleistern.

Neben der Klassifizierung nach qualitativen und quantitativen sowie nach globalen, regionalen und lokalen Standortfaktoren werden weitere Systematiken in der Literatur genannt, auf die an dieser Stelle allerdings lediglich hingewiesen wird [NEUN09, S. 93] [BIEN96, S. 49][KROL10, S. 67].

Die Auswahl eines Standortes ausschließlich nach Standortfaktoren ist jedoch nicht aussagekräftig. Eine generelle Bewertung eines Standortes hinsichtlich seiner Eignung für verschiedene Produkte und Prozesse ist kaum möglich. Vielmehr sind die Standortfaktoren mit den spezifischen Anforderungen der zu verlagernden Funktionseinheiten abzugleichen und zu gewichten. Insbesondere die

produktspezifischen Charakteristika der Prozesse definieren individuelle Anforderungen an den Standort und ermöglichen die Gewichtung der Standortfaktoren. Diese werden anhand von Prozessfaktoren dargestellt [MEYE08, S. 35 f.].

Bei den Prozessfaktoren wird zwischen Inputfaktormengen, sonstigen quantitativen und qualitativen Faktoren unterschieden (vgl. **Tab. 2**). Inputfaktormengen beschreiben die im Prozess benötigten materiellen und immateriellen Faktoren. Sonstige quantitative Faktoren berücksichtigen bestimmte Anforderungen und Charakteristika der Funktionseinheiten, während sonstige qualitative Faktoren nicht direkt messbare Faktoren beschreiben [MEYE08, S. 37]. Den verschiedenen Prozessfaktoren können beispielhaft folgende Faktoren zugeordnet werden [MEYE08, S. 36 f.]:

- **Inputfaktormengen:** z. B. Arbeitsinhalt, Zukaufteile und Rohstoffe, Kapitalbedarf, Betriebsmittel, Flächen.
- **Sonstige quantitative Faktoren:** z. B. Volumen und Gewicht der Produkte, Lieferzeitanforderungen, Instandhaltungskostenanteil.
- **Sonstige qualitative Anforderungen:** z. B. Prozesskomplexität, erforderliches Know-How, Patente.

Nachdem geeignete Standort- und Prozessfaktoren ausgewählt und bewertet sind, kann auf dieser Basis eine Standortentscheidung getroffen werden. Im nächsten Kapitel werden dazu Ansätze aus der Literatur vorgestellt.

2.2.4 Ansätze zur Standortentscheidung

In diesem Kapitel wird ein Überblick der bisherigen Arbeiten zur Standortentscheidung gegeben. Hierbei werden der aktuelle Kenntnisstand sowie mögliche Defizite aufgezeigt, so dass weitere Anforderungen an die Entwicklung eines neuen Konzeptes abgeleitet werden können. Zudem erfolgt eine Beschreibung relevanter Kriterien, anhand derer eine Abgrenzung der verschiedenen Ansätze erfolgen kann und die bei der Entwicklung eines neuen Ansatzes zu berücksichtigen sind.

Zunächst werden die wichtigsten Arbeiten der frühen Standortlehre vorgestellt, die Meilensteine der Entwicklung der Standortlehre darstellen. Anschließend wird eine Übersicht über aktuelle und etablierte Ansätze gegeben. Zusammenfassend erfolgt die Beschreibung einer Systematik zur Klassifikation von Ansätzen.

2.2.4.1 Wegweisende Arbeiten der frühen Standortlehre

Die heutigen Ansätze auf dem Gebiet der Standortentscheidung resultieren aus einer jahrelangen Entwicklung, die ihren Ursprung in Arbeiten zu Beginn des 19. Jahrhunderts hat und seitdem von verschiedenen Forschern nachhaltig modifiziert wurde. Diese Entwicklung wird in diesem Kapitel beschrieben.

Die erste systematische Darstellung der Standortfrage⁸ ist Alfred Webers Arbeit, die er im Jahr 1909 vorstellte [WEBE09]. Im Weber'schen Standortmodell⁹ führt er eine rein kostenorientierte Entscheidung für den optimalen Standort durch, welche anhand eines mathematischen Optimierungsproblems gelöst werden soll [WEBE22, S. IV]. Weber reduziert die Problematik auf drei Grundannahmen und definiert zugleich drei wirkende Standortfaktoren (vgl. **Kap. 2.2.3**). Als erste geographisch differente Kostenfaktoren nennt er die Roh- und Kraftstoffpreise, die in Abhängigkeit vom Standort zu unterschiedlichen Beschaffungskosten führen. Den zweiten regionalen Standortfaktor stellen die unterschiedlichen Arbeitskosten dar. Als letztes führt Weber die Transportkosten an, die durch die Distanz des Produktionsstandorts zu Absatzort und Bezugsort sowie durch die Transportart differieren. Anhand einer Standortfigur soll in Abhängigkeit von diesen drei Kostenfaktoren der kostenminimale Produktionsstandort gefunden werden. In **Abb. 12** wird die bekannteste Standortfigur, das Weber'sche Standortdreieck [HANS74, S. 24] dargestellt, dass durch die Punkte des Absatzortes und zweier Beschaffungsmärkte aufgespannt wird. Im Mittelpunkt ist der kostenminimale Produktionsort zu definieren. [WEBE22, S. 32 f.]

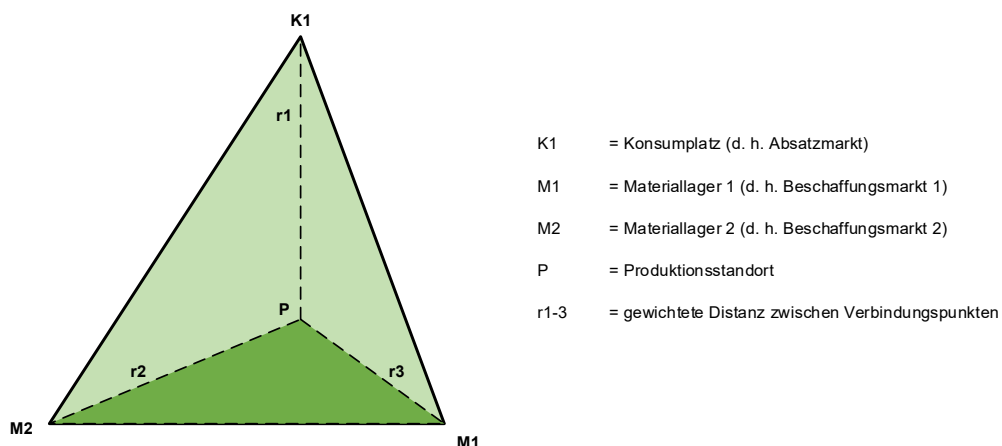


Abb. 12: Standortfigur (Dreieck) zur Bestimmung des optimalen Standorts (nach [WEBE09, S. 50 u. S. 224 ff.]).

Dieser sehr theoretische Ansatz der reinen Standortbestimmungslehre wurde seit seinem Erscheinen vielfach kritisiert, u. a. von Hansmann [HANS74, S. 28 f.] oder Meyer-Lindemann. Letzterer hält den Ansatz der Luftlinienentfernungen für unrealistisch, da die tatsächlichen Verkehrswege von diesen oft erheblich abweichen

⁸ Die älteste Arbeit der Standortlehre geht bis in das 18. Jahrhundert (1826) zurück, die sich allerdings auf die landwirtschaftliche Produktion fokussiert [THÜN26]. Weber befasste sich hingegen mit der industriellen Produktion, die auch im Fokus dieser Arbeit steht [WEBE09].

⁹ Das Weber'sche Standortmodell wird in der Literatur auch als „Steiner-Weber-Modell“ oder „Fermat-Problem“ geführt, wobei ähnliche geometrische Modelle von Steiner (1796–1863) und de Fermat (1601–1665) integriert werden [JAEC72, S. 212][GRUN68, S. 31].

können [MEYE51, S. 45]. Behrens kritisiert zudem, dass Weber bei Zins- und Kapitalkosten von interregionaler Gleichheit ausgeht, was v. a. in der heutigen Zeit nicht mehr gilt [BEHR71, S. 15]. Auch Rüschenpöhler übt Kritik an dem Weber'schen Standortmodell, indem er geometrische Konstruktionen zur Darstellung der beim Standortproblem wirksamen Kräfte als ungeeignet deklariert [RÜSC58, S. 54].

Rüschenpöhler gilt mit seiner Arbeit zugleich als weiterer wichtiger Bearbeiter der Standortthematik. Er betrachtet die Bestimmung des optimalen Standorts aus der Perspektive eines einzelwirtschaftlichen Unternehmens, wobei für eine Standortwahl der Grad der Übereinstimmungen zwischen den individuellen Anforderungen eines Unternehmens mit den gegebenen Standortbedingungen ermittelt wird [RÜSC58, S. 59 ff.]. Er betrachtet damit den Grad der Übereinstimmung als Entscheidungskriterium und die Bedingungen am Standort als nicht beeinflussbare Faktoren [RÜSC58, S. 60 ff.][NEUN09, S. 80]. Zudem fordert er über die reine Kostenbetrachtung hinaus die Berücksichtigung nicht quantifizierbarer Größen, so dass auch qualitative Zielsetzungen bei einer Standortentscheidung aufgestellt werden [RÜSC58, S. 63]. Allerdings beschränkt er den Betrachtungsraum für eine Standortwahl auf den nationalen Raum und verweist lediglich auf eine mögliche Auslandsansiedlung in der Zukunft [RÜSC58, S. 124].

Mit seinem Ansatz verfolgte Rüschenpöhler das Ziel, die Praxistauglichkeit von Standortentscheidungen zu erhöhen [SCHO08, S. 254]. Sein Beitrag wird als bedeutsame Weiterentwicklung im Bereich der Standortentscheidung gesehen [SCHO08, S. 255]. Im Gegensatz zu Weber als Vertreter der reinen Standortbestimmungslehre gilt Rüschenpöhler als Vertreter der empirisch-realistischen Standortbestimmungslehre (vgl. **Kap. 2.2.1**), in die auch die Arbeiten von Behrens und Meyer eingeordnet werden können [BEHR71, S. 34][MEYE60][KROL10, S. 61 f.].

Eine weitere bedeutende Arbeit ist die von Hansmann, der einen linearen Optimierungsansatz verfolgt [HANS74][KROL10, S. 68]. Hansmann unterscheidet explizit zwischen quantitativen und qualitativen Standortfaktoren (vgl. **Kap. 2.2.3**), für die er getrennte Betrachtungen vorschlägt [HANS74, S. 138]. Während die Analyse quantitativer Standortfaktoren in mathematischen Modellen erfolgt, werden qualitative Faktoren hingegen subjektiv eingeschätzt [HANS74, S. 138]. Diese getrennte Betrachtungsweise führt allerdings auch zu Kritik an diesen Modellen [KROL10, S. 69]. Weitere wichtige mathematisch-analytische Arbeiten sind u. a. die Werke von Cooper [COOP63], Francis und White [FRAN74] und Bloech [BLOE70][KROL10, S. 69].

Mit Weber, Rüschenpöhler und Hansmann wurden drei Vertreter vorgestellt, die für die Entwicklung der Standortlehre wegweisend waren und einen maßgeblichen Anteil an den heutigen Vorgehensweisen zur Standortentscheidung haben. Bis zum jetzigen

Zeitpunkt werden diese Ansätze weiter verändert und an neue Anforderungen angepasst¹⁰. Es haben sich letztlich Verfahren durchgesetzt, die teilweise auf traditionellen Ansätzen basieren und sich vor allem durch ihre einfache Anwendbarkeit und individuelle Modifizierbarkeit auszeichnen. Diese traditionellen, aber dennoch etablierten und geläufigen Verfahren werden im folgenden Kapitel vorgestellt, um davon ausgehend Potenziale zur Entwicklung eines neuen Konzepts zu identifizieren.

2.2.4.1 Heutige Verfahren zur Standortbewertung und -entscheidung

Heutzutage können Unternehmen auf verschiedene Verfahren zurückgreifen, deren Eignung sich nach den individuellen Anforderungen richtet. Für die Wahl eines Verfahrens ist neben der Ausgangslage und Zielsetzung des Unternehmens auch der erwartete Aufwand und Umfang der Verlagerung sowie die Größe des Unternehmens zu berücksichtigen [MEYE08a, S. 103]. Im Gegensatz zu großen Unternehmen sind in klein- und mittelständischen Unternehmen (KMU) die benötigten Kompetenzen und Erfahrungen oftmals nur bedingt verfügbar, um weitreichende Entscheidungen zu treffen [TRUI93, S. 43][KINK09, S. 35]. Daher werden auch heutzutage häufig einfache Verfahren zur Standortverlagerung bevorzugt, die weder mathematische Fähigkeiten oder Simulationserfahrung voraussetzen [MEYE08a, S. 104 f.].

Zunächst werden das Ausschlussverfahren und das Checklistenverfahren vorgestellt. Bei beiden Verfahren werden Kriterien bzw. Standortfaktoren definiert, anhand derer eine übersichtliche Auswahl an Standorten aufgestellt wird. Beispielhafte Kriterien sind die rechtliche Stabilität des Landes, die Steuerhöhe oder der Verkehrsanschluss [KINK09, S. 37][MEYE08a, S. 105 ff.]. Im Ausschlussverfahren wird die Anzahl potenzieller Standorte zunächst reduziert. Für eine weitere Reduzierung der Standortalternativen kann das Checklistenverfahren angewendet werden. In diesem werden die bereits priorisierten Standorte gegenübergestellt und anhand relevanter Kriterien verglichen. Allerdings wird kein Gesamtwert zur Bewertung ermittelt [KINK09, S. 37]. Die beiden Verfahren werden aufgrund ihrer Einfachheit und des geringen Aufwands in der Praxis oft bei Standortentscheidungen eingesetzt [MEYE08a, S. 105]. Es wird allerdings nicht gewährleistet, dass die gewählte Alternative eine optimale Lösung darstellt, da keine Optimierung durchgeführt wird, sondern lediglich die Prüfung hinsichtlich der Erfüllung bestimmter Anforderungen. Des Weiteren wird die richtige Priorisierung der Bewertungskriterien nicht sichergestellt. Der Abgleich erfolgt anhand statischer Daten, so dass Entwicklungen in der Zukunft nicht ausreichend berücksichtigt werden können. Zudem unterliegt die Auswahl der Ausschluss- und Vergleichskriterien einer hohen Subjektivität [MEYE08a, S. 106 f.].

¹⁰ Als Beispiel können Ansätze zur transportoptimierenden Standortbestimmung genannt werden, bei welchen die Transportkosten im Fokus der Optimierung stehen und bereits von Weber als wirkende Standortfaktoren definiert wurden [WEBE09, S. 32 f.][BECK12, S. 457 ff.]

Im Gegensatz zu den beiden genannten Verfahren werden bei der Nutzwertanalyse die Kriterien nach ihrer Relevanz gewichtet. Jede Alternative wird mit Hilfe einer vordefinierten Skala bewertet und ein Gesamtwert ermittelt, anhand dessen die Alternativen verglichen werden [ZANG70, S. 45]. Vorteile sind die strukturierte und zielorientierte Vorgehensweise bei einfacher und schneller Anwendung. Als Vergleichskriterien werden Standortfaktoren herangezogen und gewichtet [KINK09, S. 37]. Aber auch bei der Nutzwertanalyse kann keine optimale Lösung sichergestellt werden und die Betrachtung ist weiterhin statisch. Zwar wird eine Gewichtung der Kriterien vorgenommen, die jedoch durch Entscheidungsträger mit individuellen Interessen erfolgt und dadurch zu hoher Subjektivität führt [BECK12, S. 116 f.].

Die Nutzwertanalyse gibt die Eignung eines Standortes an, berücksichtigt jedoch nicht konkret notwendige Investitionen, die z. B. im Rahmen einer Standortverlagerung notwendig sind. Zur Bewertung der erforderlichen Investitionen und zum Vergleich der Alternativen werden statische oder dynamische Investitionsrechenverfahren angewendet [HORV12, S. 459 f.]. Im Gegensatz zu den statischen werden bei den dynamischen Investitionsrechenverfahren die verschiedenen Zeitpunkte der Zahlungsströme berücksichtigt [KRUS11, S. 30]. Durch Berücksichtigung des Zeitfaktors erfolgt eine realistischere und genauere Bewertung, da die Standortnutzung im Normalfall über einen längeren Zeitraum erfolgt.¹¹ Die verschiedenen Verfahren werden in **Tab. 3** zusammenfassend dargestellt.

Tab. 3: Übersicht der Investitionsrechenverfahren¹² (in Anlehnung an [HORV12, S. 456 f.][KRUS11, S. 32]).

Statische Investitionsrechnungen	Dynamische Investitionsrechnungen
Kostenvergleichsrechnung	Kapitalwertrechnung
Gewinnvergleichsrechnung	Methode des internen Zinsfußes
Rentabilitätsvergleichsrechnung	Annuitätenmethode
Amortisationsrechnung	

2.2.4.2 Klassifizierung von Ansätzen zur Standortentscheidung

Die verschiedenen Ansätze zur Standortentscheidung unterscheiden sich in ihrer Vorgehensweise sowie Komplexität. Es existiert kein Ansatz, der pauschal für alle Unternehmen und Ausgangssituationen geeignet ist. Die Auswahl hängt vielmehr von

¹¹ Für ein Beispiel zur Verdeutlichung der Problematik bei Anwendung der statischen Investitionsrechnungen siehe [KRUS11, S. 29].

¹² Für die ausführliche Beschreibung der einzelnen Verfahren siehe [HORV12, S. 456 f.].

verschiedenen Kriterien ab und ist für jeden Anwendungsfall individuell zu treffen [MEYE08a, S. 112 ff.].

In **Tab. 4** werden Kriterien vorgestellt, anhand derer die verschiedenen Ansätze klassifiziert und voneinander abgegrenzt werden können. Die Kriterien umfassen verschiedene Ausprägungsformen, die im Folgenden erläutert werden. Die Einordnung des zu entwickelnden Modells kann durch diese Systematik unterstützt werden.

Tab. 4: Morphologischer Kasten zur Einordnung von Verfahren zur Standortentscheidung (in Anlehnung an [MEYE08a, S. 114]).

Kriterium	Ausprägungen		
Lösungsfindung	Heuristische Verfahren	Optimierende Verfahren	Simulationen
Planungsebene	Strategische Ebene	Taktische Ebene	Operative Ebene
Zeitliche Perspektive	Dynamische Betrachtung		Statische Betrachtung
Berücksichtigung von Unsicherheit	Deterministisch		Stochastisch
Betrachtungsebene	Prozessebene	Standortebene	Netzwerkebene

Ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal der verschiedenen Ansätze ist die Art der Lösungsfindung. Hierzu gehören heuristische Verfahren, optimierende Verfahren und Simulationen. Bei heuristischen Verfahren wird durch bestimmte Vorgehensregeln eine geeignete Lösung angestrebt, die aber nicht unbedingt eine optimale Lösung darstellt [MÜLL69, S. 273]. Es ergibt sich jedoch eine erhebliche Verringerung des Rechenaufwands [HANS74, S. 148]. Hingegen können optimierende Verfahren eine hohe Rechenzeit bedingen, da sie nach der optimalen Lösung suchen und alle möglichen Lösungen prüfen [MÜLL71, S. 27 ff.]. Bei heuristischen Verfahren werden sowohl qualitative als auch quantitative Faktoren verwendet, während bei optimierenden Verfahren ausschließlich quantitative Faktoren herangezogen werden [STEV07, S. 141]. Wenn die Lösung eines Standortproblems für ein mathematisches Modell zu komplex ist, können Simulationen zur Lösungsfindung eingesetzt werden. In Simulationen wird ein System mit seinen Prozessen nachgebildet, um Erkenntnisse experimentell zu erlangen [VDI13, S. 16]. Allerdings kann die Durchführung von Simulationen sehr rechenzeitaufwendig sein. Weiterhin können Ungenauigkeiten in Abhängigkeit von der Abbildungsgenauigkeit bestehen [BOSS04, S. 50f.].

Ein weiteres Kriterium zur Unterscheidung der Ansätze ist die Planungsebene. Es wird zwischen der strategischen, taktischen und operativen Ebene differenziert. Ponton

führt eine Zuordnung verschiedener Arbeiten zu den jeweiligen Ebenen durch, mit der Erkenntnis, dass die meisten Ansätze auf einer strategischen Betrachtung basieren [PONT13, S. 38 f.]. Strategische Entscheidungen mit dem Ziel der Erreichung von Wettbewerbsvorteilen, wie beispielsweise die Entscheidung zur Standortverlagerung, haben langfristig große Auswirkungen auf das gesamte Unternehmen oder sogar auf das gesamte Netzwerk. Durch taktische Planungen werden strategische Entscheidungen umgesetzt, indem detailliertere mittelfristige Entscheidungen getroffen werden, die allerdings einen eher begrenzten Wirkungsbereich haben, z. B. Kapazitätsanpassung am Standort. Auf der operativen Planungsebene werden kurzfristige Entscheidungen getroffen und konkrete Maßnahmen umgesetzt. Operative Planungsansätze setzen sich insbesondere mit der Projektabwicklung auseinander. [PFOH81, S. 122 ff.][TÖPF76, S. 145 ff.][PONT13, S. 30 ff.]

Durch das Kriterium der zeitlichen Perspektive werden die Ansätze einer dynamischen oder statischen Betrachtung zugeordnet. Statische Modelle verwenden zur Analyse langfristige Durchschnittswerte und beschreiben einen eingeschwungenen Zustand des betrachteten Systems. Hingegen können in dynamischen Modellen über den Zeitverlauf veränderliche Parameter berücksichtigt werden. Für Einflussfaktoren, bei denen von einem Wandel im Zeitverlauf auszugehen ist und kein repräsentativer Durchschnittswert angenommen werden kann, wird häufig eine dynamische Bewertung durchgeführt. [MEYE08a, S. 115]

Durch das Kriterium zur Berücksichtigung von Unsicherheit wird festgelegt, ob getroffene Annahmen zur Standortentscheidung sicher eintreten oder einem Risiko unterliegen [MEYE08a, S. 116 f.]. In deterministischen Modellen werden Parameter berücksichtigt, die mit Sicherheit eintreten und als bekannt vorausgesetzt werden. Deterministische Modelle werden zur Entscheidungsfindung bei Sicherheit eingesetzt. Es werden keine Zufallsvariablen berücksichtigt. Bei mindestens einer Zufallsvariable wird ein stochastisches Modell eingesetzt. Die Entscheidungsfindung erfolgt dann unter Berücksichtigung von Risiken [DOMS05, S. 6].

Durch das letzte Kriterium wird Bezug auf die Betrachtungsebene genommen. Die Betrachtungsebene beschreibt den Umfang bzw. Bereich, auf den die Problematik und Lösungsfindung bezogen wird. Hierbei wird zwischen Prozessebene, Standortebene und Netzwerkebene unterschieden [GABR05, S. 114 f.]. In **Abb. 13** werden die Betrachtungsebenen dargestellt und im Folgenden beschrieben.

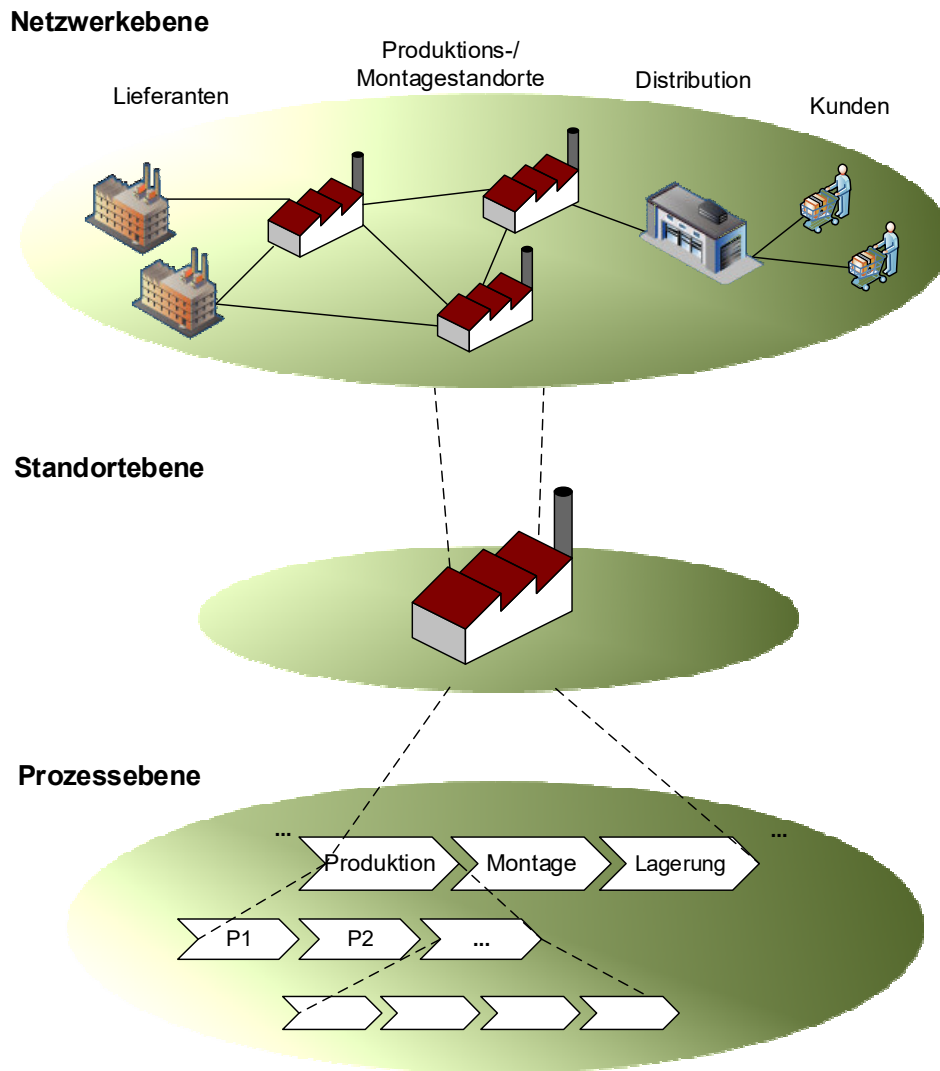


Abb. 13: Betrachtungsebenen der Standortentscheidungen (in Anlehnung an [GABR05, S. 114]).

Die Netzwerkebene beschreibt einen zumeist internationalen Verbund mehrerer Standorte eines oder mehrerer Unternehmen sowie die Liefer- und Leistungsverpflichtungen zwischen diesen [VDI09, S. 7][KUTS11, S. 526 f.].

Die Standorte Ebene, oder auch Werksebene, betrachtet einen Teilbereich der Netzwerkebene. Sie beschreibt einen örtlich-räumlich geschlossenen Bereich mit definierten Aufgaben, der aus mehreren Gebäuden, Wegnetzen und Anbindung an die externe Infrastruktur bestehen kann [VDI09, S. 7]. Findet eine Konfiguration auf Standorte Ebene statt, wird insbesondere Lage und Auswahl des einzelnen Standorts sowie seine Rolle innerhalb des Netzwerks betrachtet [FRIE14, S. 26]. Der Fokus liegt auf dem Einzelstandort, wobei Interdependenzen innerhalb des Netzwerks zumeist vernachlässigt werden oder bei reiner Standortbetrachtung nicht berücksichtigt werden [NEUN09, S. 131].

Auf der Prozessebene fokussiert sich die Betrachtung auf geordnete Abfolgen verbundener Aktivitäten oder Ereignisse, die zueinander in sinnvoller und zielgerichteter Beziehung stehen und denen ein definierter Input und Output zugeordnet werden kann [BECK12, S. 76][ULRI70, S. 114 f.][KUHN95, S. 42 f.]. Die Betrachtung auf Prozessebene ermöglicht es folglich, detailliertere Strukturanalysen- und -entscheidungen durchzuführen, die insbesondere vor dem Hintergrund der zunehmenden Fragmentierung von Wertschöpfungsketten erforderlich werden (vgl. **Abb. 9**). Wie bei der Betrachtung auf Standortebebene besteht auch auf Prozessebene das Risiko, dass Interdependenzen auf höherer Ebene nicht mehr ausreichend berücksichtigt werden.

Weiterhin können die Ansätze in qualitative und quantitative Verfahren eingeordnet werden, die eine Bewertung anhand messbarer oder nicht messbarer Faktoren ermöglichen. Die Unterscheidung wird in **Tab. 4** allerdings nicht zusätzlich aufgeführt, da diese bereits auf Ebene der Standortfaktoren (vgl. **Kap. 2.2.3**) erfolgt.

Anhand der genannten Kriterien ist es möglich, die Vielzahl an Ansätzen zu klassifizieren und abzugrenzen. Basierend auf den Kriterien und Erkenntnissen durch die Analyse bestehender Ansätze werden im nächsten Kapitel Anforderungen an die Entwicklung eines neuen Konzepts abgeleitet.

2.2.5 Wesentliche Erkenntnisse

Die Beschreibung und Analyse des Forschungsstands im Bereich der Standortlehre gibt Hinweise darauf, welche Kriterien bei der Entwicklung eines neuen Konzepts zu berücksichtigen sind. Die wesentlichen Schlussfolgerungen werden in diesem Kapitel beschrieben.

Hinsichtlich des Kriteriums zur Lösungsfindung steht das optimierende dem heuristischen Verfahren und der Simulation gegenüber (vgl. **Tab. 4**). Um die Vorteile der Verfahren zu nutzen und deren Nachteile zu minimieren, ist eine Kombination aus diesen Verfahren notwendig. In dieser Arbeit ist daher die Anzahl an Strukturalternativen und Gestaltungsparametern durch heuristische Verfahren zu begrenzen, so dass sowohl qualitative als auch quantitative Faktoren berücksichtigt werden können. Die ausgewählten Strukturalternativen und Gestaltungsparameter stellen den Lösungsraum dar, auf dessen Basis durch Anwendung optimierender Verfahren die optimale Lösung bestimmt werden soll. Dadurch wird sichergestellt, dass neben einer optimalen Lösung auch eine realistisch umsetzbare Alternative ausgewählt wird. Da in dieser Arbeit keine Entwicklung eines mathematischen Modells erfolgt, wird die Simulation als Lösungsfindungsmethode nicht berücksichtigt.

Als weiteres Kriterium wird die Festlegung der Planungsebene beschrieben (vgl. **Tab. 4**). Entscheidungen zur Standortwahl werden zumeist auf strategischer Ebene

getroffen, da diese langfristig große Auswirkungen auf das gesamte Unternehmen bzw. Netzwerk haben [GRUN13, S. 260]. Dementsprechend fokussieren sich die meisten Ansätze auf die strategische Ebene (vgl. **Kap. 2.2.4.2**). Entscheidungen auf dieser Ebene wirken sich jedoch auch auf die anderen Planungsebenen aus, bis hin zur operativen Ebene, da die Umsetzung konkrete Maßnahmen erfordert [SCHU14, S. 404 f.]. In dieser Arbeit werden daher konsistente Strukturentscheidungen und die Berücksichtigung von Auswirkungen auf alle Planungsebenen gefordert (vgl. **Abb. 3**), so dass Entscheidungen nicht mehr nur auf strategischer Ebene zu treffen sind, sondern vielmehr eine ganzheitliche Betrachtung erreicht wird.

Zur Einordnung in die zeitliche Perspektive werden Möglichkeiten der statischen und dynamischen Betrachtung beschrieben (vgl. **Tab. 4**). Da Standortentscheidungen meist mit hohen Investitionen einhergehen und einen langfristig bindenden Charakter besitzen, kann der Zeitfaktor für eine realistische Abbildung kaum vernachlässigt werden [GRUN13, S. 260]. Im Zeitverlauf unterliegen die relevanten Faktoren einem Wandel, so dass diese nur durch eine dynamische Betrachtung ausreichend genau beschrieben werden können [BUHM09, S. 279]. Die Berücksichtigung von Veränderungen und Trends entlang des Zeitverlaufs in dem zu entwickelnden Konzept wurde bereits zuvor gefordert (vgl. **Abb. 3**).

Im gleichen Kontext ist die Forderung an einen neuen Ansatz zur Berücksichtigung von Unsicherheit zu berücksichtigen, bei welchem zwischen deterministischen und stochastischen Verfahren unterschieden wird (vgl. **Tab. 4**). In der Realität unterliegt eine Standortentscheidung einer Reihe unsicherer Einflussfaktoren, z. B. durch Schwankungen von Wechselkurs oder Nachfrage [SCHM00, S. 1503 f.][NEUN09, S. 39]. Um eine realitätsnahe Abbildung des Unternehmens und des beeinflussenden Umfelds zu erhalten, wird in dieser Arbeit die Berücksichtigung der Veränderbarkeit von Einflussfaktoren gefordert.

Hinsichtlich des Kriteriums der Betrachtungsebene (vgl. **Tab. 4**) erfolgt in vielen Ansätzen eine Betrachtung der Problematik auf Standort- oder Netzwerkebene [FRIE14, S. 26 ff.]. In **Kap. 2.1.3** wird allerdings bereits auf eine zunehmende Fragmentierung der Wertschöpfung hingewiesen und eine Gestaltung auch auf detaillierter Betrachtungsebene gefordert (vgl. **Abb. 9**). In **Kap. 2.2.4.2** wird aufgezeigt, dass bei Betrachtung auf detaillierter Ebene Interdependenzen innerhalb des Netzwerks jedoch oftmals vernachlässigt werden. Es wird deutlich, dass bei Strukturentscheidungen Auswirkungen und Interdependenzen zwischen verschiedenen Betrachtungsebenen zu berücksichtigen sind. In dieser Arbeit wird daher die Betrachtung des gesamten Netzwerks gefordert, bei welcher eine Konfiguration auf Prozessebene unter Berücksichtigung von Netzwerk- und Standorteffekten erfolgt.

Zur Umsetzung dieser Forderung wird im nächsten Kapitel die Betrachtung vom einzelnen Standort auf das gesamte Wertschöpfungsnetzwerk erweitert. Neben den

Standorten des betrachteten Unternehmens wird dabei die erweiterte Wertschöpfungskette von den Lieferanten bis zu den Kunden abgebildet.

2.3 Theorie der Wertschöpfungsnetzwerke

In den Kapiteln zuvor wurde aufgezeigt, dass bei Standortentscheidungen eine Betrachtung des gesamten Netzwerks erforderlich ist. Obwohl durch die zunehmende Fragmentierung von Wertschöpfungsketten die Gestaltung auf detaillierter Ebene gefordert wird (vgl. **Abb. 9**), darf dennoch nicht der ganzheitliche Bezug zur Netzwerkebene verloren gehen und Zusammenhänge zwischen den Ebenen sind zu berücksichtigen.

Um Interdependenzen und Auswirkungen auf Netzwerkebene zu betrachten, werden in diesem Kapitel die wichtigsten Grundlagen zur Konfiguration von Netzwerken beschrieben. Zunächst wird der Begriff des Wertschöpfungsnetzwerks näher erläutert und der Betrachtungsumfang speziell für diese Arbeit abgegrenzt. Anschließend werden die Zielsetzungen sowie Treiber zur Neuausrichtung von Netzwerken identifiziert, die insbesondere für eine dynamische Betrachtung relevant sind. Es folgt eine Unterscheidung von Standortrollen innerhalb eines Netzwerkes sowie die Beschreibung verschiedener Ansätze zur Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken. Ausgehend von den wesentlichen Erkenntnissen aus den Grundlagen der Netzwerktheorie erfolgt die Entwicklung eines neuen Konzepts zur Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken.

2.3.1 Zum Begriff des Wertschöpfungsnetzwerks

Im Fokus dieser Arbeit steht die Gestaltung eines Wertschöpfungsnetzwerks. Das Netzwerk umfasst alle Einheiten, die am Leistungserstellungsprozess eines Produkts beteiligt sind [BECK12, S. 7]. In **Abb. 14** wird zunächst eine vereinfachte Darstellung eines Wertschöpfungsnetzwerks mit verschiedenen Akteuren dargestellt.

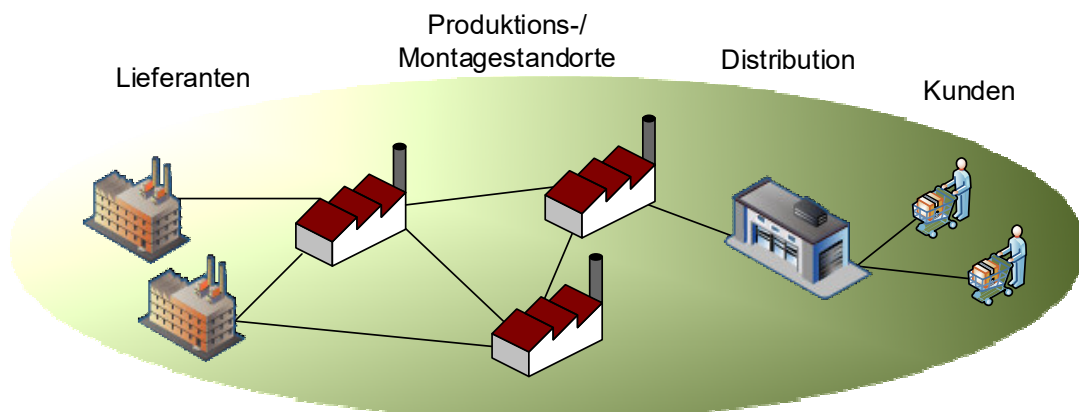


Abb. 14: Beispielhaftes Netzwerk.

Da in dieser Arbeit die Konfiguration eines Wertschöpfungsnetzwerks angestrebt wird, umfasst der Netzwerkbegriff für diese Arbeit alle Standorte, die an der Wertschöpfung des betrachteten Produkts beteiligt sind und zugehörige Funktionen der Beschaffung und Logistik erfüllen [SYDO04, S. 19]. Für eine genauere Beschreibung wird die Definition der Wertschöpfungskette herangezogen, welche beschrieben werden kann als „... various steps a good or service goes through from raw material to final consumption“ [JOHN88, S. 96]. Diese Charakterisierung wird mit dem Begriff des Unternehmensnetzwerks verknüpft, so dass sich für diese Arbeit folgende Definition ergibt [RITS05, S. 28 f.][STEN99, S. 18][WIPP08, S. 9][OTTO99, S. 216]:

Das Wertschöpfungsnetzwerk beschreibt eine Summe von rechtlich selbstständigen Unternehmen, die an verschiedenen, zusammenhängenden Stufen der Wertschöpfungskette beteiligt sind. Diese Wertschöpfungskette orientiert sich am Auftragsfluss.

Wertschöpfungsnetzwerke können anhand ihrer Bestandteile und deren Eigenschaften beschrieben werden und Änderungen unterliegen [BECK12, S. 7 f.]. Elemente des Netzwerks sind die Interaktionspartner mit ihren Standorten, die in der Netzwerktheorie als Knoten bezeichnet werden. Diese werden durch Kanten verbunden, durch welche die Beziehungen zwischen den Knoten beschrieben werden. Knoten und Kanten können anhand verschiedener Eigenschaften spezifiziert werden [BENG07, S. 98] [BRAS04, S. 795][TUCH99, S. 8][KUTS11, S. 584]. In dem Beispielnetzwerk werden die Knoten des Netzwerks durch Lieferanten, Produktions- und Montagestandorte, Distributionscenter und Kunden dargestellt (vgl. **Abb. 14**). Diese sind jeweils durch eine oder mehrere Verbindungen (Kanten) miteinander verbunden, um Leistungsobjekte wie Material oder Informationen auszutauschen [BECK12, S. 7]. Mit Hilfe der Eigenschaften können die Knoten und Kanten näher beschrieben werden. Die Beschreibung der Eigenschaften wird in **Tab. 5** verdeutlicht.

Tab. 5: Bestandteile eines Wertschöpfungsnetzwerks (in Anlehnung an [SCHM05, S. 240 f.][TUCH99, S. 8 f.]).

Bestandteile		Beschreibung	Beispiel
Netzwerkelemente/ Interaktionspartner (Knoten)	Inhalt	Standorte	Produktions- und Montagestandorte, Lieferanten, Kunden, Distributionscenter etc.
	Eigenschaften	Funktion, Größe, Kapazitäten, Fähigkeiten	Fertigungskapazitäten, Mitarbeiteranzahl, Know-How etc.
Verbindungen/ Beziehungen (Kanten)	Inhalt	Ressourcen- und Leistungsflüsse, Informationsströme	Komponentenlieferung zwischen Zulieferer und Produzent
	Eigenschaften	Stärke, Intensität, Zeit, Qualität, Kosten etc.	Lieferung über 1000 Stück/Monat zu festgelegter Qualität, Kosten, Lieferzeit

Der Betrachtungsumfang des in dieser Arbeit behandelten Netzwerks wird aufgrund der hohen Komplexität begrenzt. Im Mittelpunkt stehen Produktions-, Montage-, Distributionsstandorte etc. sowie alle an der Wertschöpfung beteiligten und direkt unterstützenden Bereiche. Bereiche, die nicht direkt an der Wertschöpfung beteiligt sind, wie beispielsweise Forschung und Entwicklung (FuE), werden in dieser Arbeit bewusst ausgeklammert. Konfigurationsentscheidungen von FuE-Standorten sollten nicht unberücksichtigt bleiben, jedoch sind dabei andere Modelle hinzuzuziehen. Hierfür ist eine gesonderte Betrachtung erforderlich, da FuE-Standorte sich an anderen Faktoren orientieren und andere Interdependenzen bestehen [SIMO08, S. 351 ff.].

Neben Produktions-, Montage- und Distributionsstandorten etc. des betrachteten Unternehmens umfasst der Betrachtungsumfang ebenso die direkten Lieferanten, die sowohl Teilelieferanten als auch System- und Modullieferanten etc. sein können.¹³ Berücksichtigt werden Lieferanten, die entsprechend ihrer Positionierung in der Wertschöpfungskette als 1st-Tier-Lieferanten bezeichnet werden. 2nd-, 3rd-, ... nth-Tier-Lieferanten werden in dieser Arbeit hingegen nicht betrachtet [BECK12, S. 35]. Theoretisch würde eine umfassende Betrachtung aller beteiligten Lieferanten des Zuliefernetzwerks das Ergebnis der Konfiguration weiter optimieren. Allerdings ist der Einfluss des betrachteten Unternehmens auf die indirekten Lieferanten (2nd- bis nth-

¹³ Für eine weitere Unterscheidung zwischen den Lieferantentypen vgl. [BECK12, S. 35 ff.].

Tier-Lieferanten) zumeist begrenzt [MOHR10, S. 10][HUND13, S. 1]. Zudem führt die Berücksichtigung der indirekten Lieferanten zur weiteren Komplexitätserhöhung, da davon auszugehen ist, dass jeder direkte Lieferant (1st-Tier) wiederum selber mindestens einen Lieferanten (2nd-Tier) hat [KONR05, S. 248].

Auf der Absatzseite wird die Abgrenzung ebenso anhand direkter und indirekter Kunden durchgeführt. Der Betrachtungsraum umfasst in dieser Arbeit entsprechend die direkten Kunden als Netzwerkelemente. Diese können z. B. durch den Endkunden, den Einzel- oder Großhandel sowie durch Kunden aus der Industrie dargestellt werden [WIRT08, S. 40].

Die beschriebenen Netzwerkelemente werden durch ihre Beziehungen untereinander zu einem Netzwerk verbunden. Diese Beziehungen können sehr unterschiedlich ausgeprägt sein und hinsichtlich ihrer Eigenschaften untersucht werden [ZENT05, S. 241]. In dieser Arbeit fokussiert sich die Betrachtung v. a. auf Beziehungen, die durch Austausch oder Transaktion von materiellen Gütern entsteht.

Als weiteres Kriterium zur Abgrenzung von Beziehungen wird der Zeithorizont herangezogen. Es bestehen sowohl kurzfristige Beziehungen, die sich auf die einmalige Erfüllung der vereinbarten Aufgaben beschränken, als auch längerfristige Zusammenarbeiten [KANT94, S. 96]. In dieser Arbeit werden langfristige Beziehungen zwischen Unternehmen fokussiert. Dadurch werden Interaktionspartner ausgeschlossen, die beispielsweise nur kurzfristig durch einen einmaligen Liefervertrag mit dem betrachteten Unternehmen eine Beziehung.

Die Beziehungen und die Auswahl der Netzwerkelemente sind so zu gestalten, dass sie dem Zielsystem des Gesamtnetzwerks entsprechen und netzwerkspezifische Vorteile erreicht werden. In den nächsten Kapiteln wird dementsprechend erläutert, welche Ziele und Vorteile durch die Bildung eines Netzwerks angestrebt werden.

2.3.2 Zielsetzungen und Vorteile im Netzwerkverbund

Durch die Zusammenarbeit im Netzwerkverbund streben die Interaktionspartner die Erreichung von Wettbewerbsvorteilen an, die sie als einzelnes Unternehmen bzw. einzelner Standort nicht im gleichen Umfang erreichen können [BACH03, S. 3].

In der Literatur werden allgemein zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit v. a. die folgenden Zielsetzungen genannt [CORS08, S. 15][WECK06, S. 206][WERN13, S. 30]:

- Kostensenkungen (z. B. geringere Faktorkosten, Logistikkosten),
- Zeitreduzierung (z. B. Verkürzung von Durchlaufzeit, Entwicklungszeit),
- Qualitätssteigerung (höhere Qualität von Produkten und Prozessen).

Die Zielsetzungen stehen teilweise in Konkurrenz zueinander und beeinflussen sich gegenläufig in ihrer Erfüllung, so dass eine gleichzeitige Maximierung der Zielwerte kaum angestrebt werden kann. Der Spannungszustand zwischen den Zielsetzungen ist in der Literatur bekannt als „strategisches Dreieck“ oder aber als „strategisches Viereck“, in welchem ein zusätzlicher vierter Zielwert der Flexibilität dargestellt wird [HACH10, S. 128][WECK06, S. 206][WERN13, S. 30 f.]. Für verschiedene Branchen, Unternehmen oder Produkte sind die einzelnen Zielsetzungen von unterschiedlich hoher Bedeutung und es werden jeweils individuelle Zielerfüllungsgrade festgelegt. Das Zielsystem wird daher für jede Ausgangssituation individuell definiert [THOM13, S. 55]. In Anlehnung an das strategische Dreieck werden in **Abb. 15** die individuelle Gewichtung der Zielwerte für zwei verschiedene Produkte beispielhaft dargestellt.

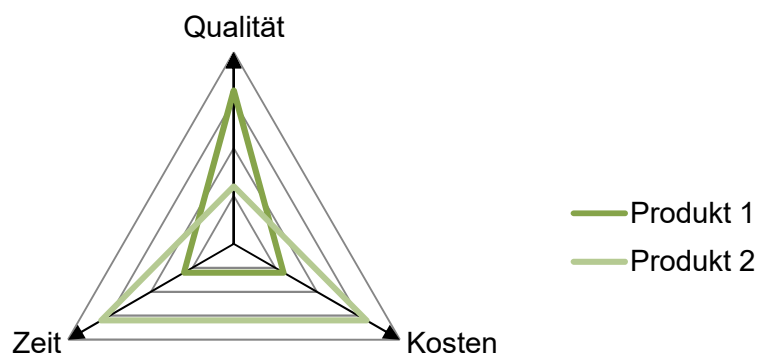


Abb. 15: Beispielhafte Gewichtung der Zielwerte.

Durch die Organisation in einem Netzwerk werden weitere spezielle Zielsetzungen angestrebt. In der Literatur werden als netzwerkspezifische Ziele insbesondere die Markt- und Ressourcenerschließung, Risikominimierung und Kostensenkung sowie die Erhöhung der Innovations- und Lernfähigkeit genannt [JACO08, S. 15 ff.][SHI98, S. 209 f.][TÖPF07, S. 1279 f.]. Im Netzwerkverbund profitieren die Unternehmen von der Verteilung der Wertschöpfungsaktivitäten auf verschiedene Standorte bzw. Interaktionspartner. Jeder Interaktionspartner bringt dabei einen spezifischen Beitrag ein, so dass diese sich auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren können [BECK12, S. 169]. Dadurch werden Vorzüge der Spezialisierung auf Standortebene genutzt, während auf Netzwerkebene ein breites Produktspektrum und flexiblere Aufgabengverteilungen realisiert werden kann. Gleichzeitig können Skaleneffekte realisiert werden, wodurch u. a. Kostensenkungen und Qualitätsverbesserungen erreicht werden [ESCH05, S. 823][BACH03, S. 3].

In der folgenden **Tab. 6** wird eine Auswahl der wesentlichen Vorteile im Netzwerkverbund dargestellt und im Anschluss näher erläutert. Um zu verdeutlichen, wie diese Vorteile zur Erreichung der allgemeinen Zielsetzungen Kostensenkungen, Zeitreduzierung und Qualitätssteigerung und damit der Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen, erfolgt eine Zuordnung der Netzwerkvorteile zu ihren

Wirkungen auf diese Zielsetzungen. Es ist zu beachten, dass weitere Vorteile im Netzwerkverbund erreicht werden können, die Tabelle jedoch nur eine Auswahl zeigt.

Tab. 6: Zuordnung von Netzwerkvorteilen hinsichtlich ihrer Zielsetzungen (in Anlehnung an [JACO08, S. 15 ff.][SEIT06, S. 26]).

Zielsetzungen	Netzwerkvorteile
Kostensenkungen	Nutzung vorteilhafter Standortfaktoren, z. B. Lohnniveau
	Nutzung von Skaleneffekten
	Reduzierung von Beschaffungskosten
	Verringerung von Transaktionskosten
	Nutzung von staatlichen Subventionen
Zeitreduzierung	Verkürzung der Lieferzeit durch Marktnähe
	Verbesserung der Reaktionsfähigkeit auf Kundenwünsche
	Verkürzung von Entwicklungszeiten
	Standardisierung
Qualitätssteigerung	Konzentration auf Kernkompetenzen
	Nutzung vorteilhafter Standortfaktoren, z. B. Qualifikationslevel
	Zugang zu speziellen Industrieansiedlungen (Cluster)
	Image- und Vertrauensgewinn durch Marktnähe
Weitere, nicht eindeutig zuordnungsbar Vorteile	Flexiblere Kapazitätsauslastung
	Nutzung eines breiteren Produktspektrums
	Diversifikation
	Nutzung einer breiteren Beschaffungsbasis

Kosteneinsparungen im Netzwerk können durch Ansiedlung an Standorten mit deutlich günstigeren Faktorpreisen, wie z. B. Lohn- und Materialpreise, realisiert werden. Das Einsparpotenzial der Faktoren ist dabei abhängig von Branche und Ausgangssituation des betrachteten Unternehmens. Auch der Zugang zu bestimmten Beschaffungsmärkten durch den Verbund mit Interaktionspartnern vor Ort oder Verlagerung in deren Nähe kann eine höhere Verfügbarkeit und günstigere Beschaffung bedeuten [JACO08, S. 24 ff.]. Die Nutzung von standortabhängigen Kostenvorteilen ist allerdings nur sinnvoll, wenn Transaktionskosten, d. h. durch Güteraustausch verursachte Kosten wie Zoll- oder Transportkosten, die eingesparten

Kosten nicht übersteigen. Demnach müssen Vorteile und Nachteile der Wertschöpfungsaufteilung gegeneinander abgewogen werden [TÖPF07, S. 1279].

Weiterhin ergibt sich im Netzwerkverbund die Möglichkeit von Zeitvorteilen. Insbesondere aus Kundensicht kann der Faktor Zeit einen entscheidenden Vorteil bedeuten, da Kundenmärkte zeitnah beliefert und auf Kundenwünsche direkt reagiert werden kann. Durch Ansiedlung von Vertriebs- und Produktionsstandorten in Marktnähe können z. B. Lieferverzögerung durch lange und komplexe Transportwege oder Zollhemmnisse vermieden werden. [DIHK12, S. 3][JACO08, S. 15 ff.]

Im Wertschöpfungsnetzwerk können zudem Vorteile hinsichtlich der Qualitätssteigerung genutzt werden. Zur Fertigung qualitativ hochwertiger Produkte ist der Zugang zu qualifiziertem Personal unerlässlich. Standorte, an denen sich bestimmte Industrien konzentrieren (Cluster), verfügen häufig über spezialisierte und qualifizierte Arbeitskräfte. Unternehmen profitieren von der Ansiedlung an diesen Standorten aufgrund der Verfügbarkeit von gut ausgebildeten Mitarbeitern [JACO08, S. 24 f.]. Weiterhin können Unternehmen durch eine Ansiedlung in Marktnähe ihr Image steigern und das Vertrauen beim Kunden stärken, da dieser u. a. eine verbesserte Betreuungsqualität und kürzere Kommunikationswege annimmt [JACO08, S. 16 f.].

Mit einer geschickten Ansiedlich von Produktionsstandorten in einem Netzwerk kann zudem der Zielkonflikt zwischen hoher Spezialisierung und breitem Produktspektrum umgangen werden. Gleichzeitig haben Unternehmen die Möglichkeit, Kapazitäten auf Netzwerkebene optimal auszulasten und selbst bei schwankender Nachfrage eine gleichmäßigere Auslastung zu erreichen [MEYE08b, S. 167]. Weiterhin werden Vorzüge der Spezialisierung auf Standortebene genutzt [BACH03, S. 3]. Ebenso wird durch Aufteilung der Wertschöpfungsaktivitäten auf Standorte, durch sogenannte Diversifikation, das Risiko gestreut [JACO08, S. 26].

In diesem Kapitel zur Beschreibung netzwerkspezifischer Zielsetzungen wird deutlich, welche Vorteile sich im Netzwerkverbund ergeben. Um die Vorteile bestmöglich auszuschöpfen, wird eine zielgerichtete Gestaltung des Netzwerks vorausgesetzt. Die Gestaltung der optimalen Netzwerkstruktur stellt die zentrale Aufgabenstellung dieser Arbeit dar. Hierfür stehen verschiedene Maßnahmen zur Verfügung. Im folgenden Kapitel werden diese vorgestellt.

2.3.3 Maßnahmen zur Netzwerkgestaltung

Die Gestaltung des Netzwerks wird in der Literatur oftmals anhand des Begriffs der Netzwerkkonfiguration beschrieben. Darunter wird die Verteilung der Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette verstanden bzw. an wie vielen und welchen Standorten diese angesiedelt werden [PORT86, S. 17]. Der Begriff der

Netzwerkconfiguration wird zumeist synonym mit anderen Begriffen verwendet, wie z. B. Standortstrukturplanung [NEUN09, S. 8]. In dieser Arbeit werden die Begriffe Netzwerkgestaltung, Netzwerkconfiguration und Standortstrukturplanung synonym eingesetzt.

Zur Configuration des Netzwerks stehen verschiedene Maßnahmen zur Verfügung, die entsprechend der verfolgten Zielsetzungen sorgfältig auszuwählen sind. Da eine ganzheitliche Betrachtung über verschiedene Ebenen gefordert wird (vgl. **Kap. 2.2.5**), werden Konfigurationsmaßnahmen auf Netzwerk-, Standort- und Prozessebene betrachtet. In diesem Kapitel wird eine grobe Klassifizierung der verschiedenen Konfigurationsmaßnahmen gegeben. Diese werden zunächst in **Abb. 16** zusammengefasst und gegliedert. Anschließend erfolgt eine nähere Erläuterung.

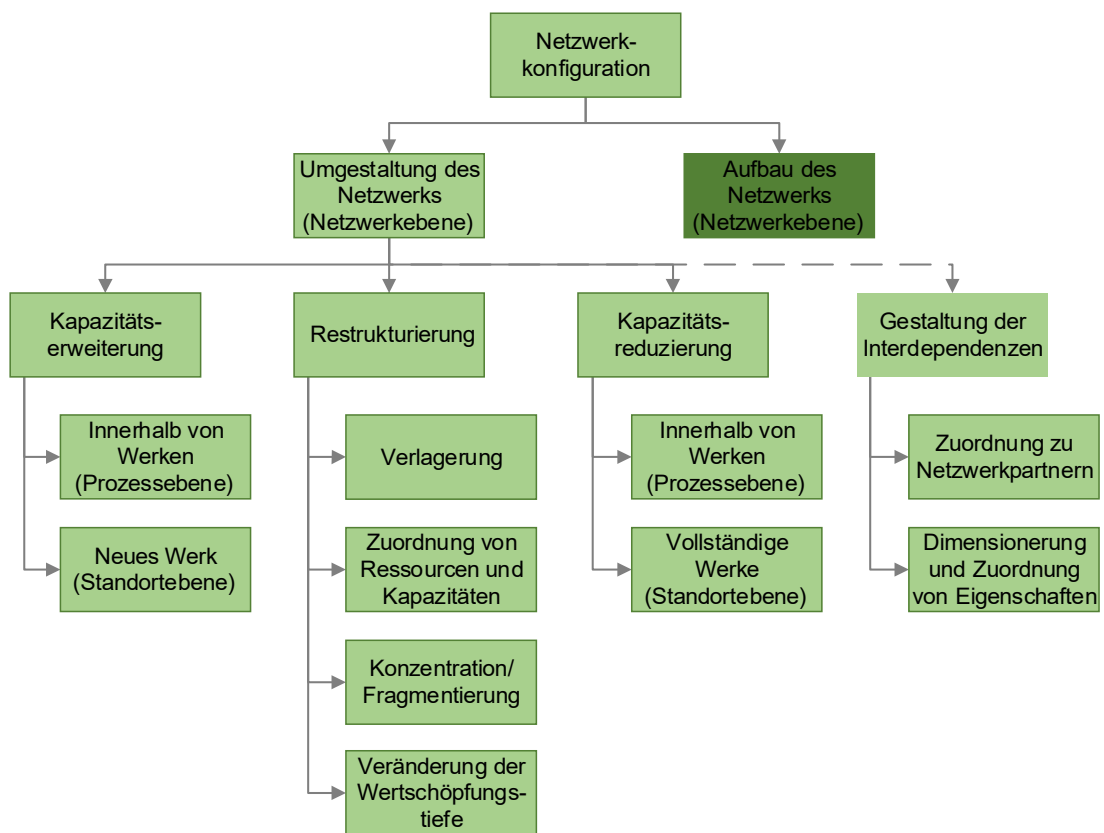


Abb. 16: Klassifikation der Konfigurationsmaßnahmen zur Netzwerkgestaltung (in Anlehnung an [BANK01, S. 96][HÜBN07, S. 42]).

Bei der Netzwerkconfiguration werden sowohl die Umgestaltung eines bereits existierenden Netzwerks als auch der Aufbau eines neuen Netzwerks betrachtet (vgl. **Abb. 16**). In dieser Arbeit werden der Neuaufbau allerdings von der Betrachtung ausgeschlossen und lediglich Konfigurationsmaßnahmen zur Umgestaltung bestehender Netzwerke berücksichtigt.

Bei der Anpassung der Kapazität eines Netzwerks kann dieses entweder erweitert oder reduziert werden (vgl. **Abb. 16**). Auf Standortebene werden Kapazitätsanpassungen

um vollständige Werke betrachtet. Bei Anpassungen auf einer detaillierteren Betrachtungsebene erfolgen Erweiterungen oder Reduzierungen auch um kleinere Einheiten innerhalb der Werke, bis hinunter zur Prozessebene. [HÜBN07, S. 41 f.]

Erfolgt die Umgestaltung eines Netzwerks durch Restrukturierung, können Maßnahmen sowohl auf Standortebene als auch auf Prozessebene durchgeführt werden (vgl. **Abb. 16**). Die variable Gestaltung auf Prozessebene erweitert folglich die Anzahl an Konfigurationsalternativen, da zusätzlich kleinere Einheiten innerhalb eines Standortes betrachtet werden. Eine Maßnahme zur Restrukturierung ist die Verlagerung kompletter Standorte oder einzelner Prozesse [HÜBN07, S. 43]. Die Verlagerung von Standorten wird bereits in **Kap. 2.2** beschrieben und die Notwendigkeit zur Betrachtung kleinerer Verlagerungseinheiten, z. B. von Prozessen, gefordert (vgl. **Kap. 2.2.5**). Weiterhin wird die Zuordnung von Ressourcen und Kapazitäten zu Standorten genannt [NEUN09, S. 113]. Erfolgt diese Maßnahme zur Restrukturierung und nicht zur Kapazitätsanpassung, bedeutet dies folglich die Beibehaltung der Gesamtkapazität. Durch Konzentration wird die Anzahl an Standorten reduziert, z. B. durch Bündelung von Aktivitäten an bereits bestehenden Standorten [HÜBN07, S. 42 f.]. Dadurch werden Vorteile, z. B. durch Erzielung von Skaleneffekten und Senkung von Transportkosten, angestrebt [KRUG91, S. 483]. Demgegenüber steht die Fragmentierung bzw. Streuung [HÜBN07, S. 43], durch welche Wertschöpfungsaktivitäten auf verschiedene Standorte verteilt werden (vgl. **Kap. 2.1.2**). Anhand von Konfigurationsmaßnahmen zur Anpassung der Wertschöpfungstiefe wird der Anteil der Eigenfertigung eines Unternehmens angepasst [VOIG08, S. 181]. Durch eine Anpassung der Wertschöpfungstiefe ergeben sich für Unternehmen Möglichkeiten, sich auf ihre wesentlichen Kernkompetenzen zu konzentrieren (Verringerung Wertschöpfungstiefe), oder zusätzliches Fertigungs-Know-How aufzubauen (Erhöhung Wertschöpfungstiefe).¹⁴

Da ein Netzwerk neben den Netzwerkelementen (Knoten) auch aus Beziehungen (Kanten) zwischen diesen besteht und durch sie charakterisiert wird (vgl. **Tab. 5**), sind diese im Rahmen von Restrukturierungsmaßnahmen ebenfalls zu berücksichtigen. Der Überblick (**Abb. 16**) wird daher um die Gestaltung der Interdependenzen als weitere Konfigurationsmaßnahme erweitert. Die Gestaltung umfasst zum einen die Zuordnung der Ressourcen- und Leistungsflüsse zu den Netzwerkpartnern, die durch diese Beziehungen verbunden werden. Zum anderen können die Interdependenzen hinsichtlich der Dimensionierung ihrer Eigenschaften angepasst werden (vgl. **Tab. 5**).

Die vorgestellten Maßnahmen zur Netzwerkkonfiguration sind in Abhängigkeit von der netzwerkspezifischen Zielsetzung und der bestehenden Problematik durch eine

¹⁴ Für weitere Vorteile durch Anpassung der Wertschöpfungstiefe vgl. [VOIG08, S. 181 ff.].

strukturierte Vorgehensweise sorgfältig auszuwählen. In der Literatur existieren hierzu verschiedene Ansätze, die sich auf die Konfiguration von Netzwerken fokussieren. Im folgenden Kapitel wird dementsprechend eine Übersicht dieser Modelle gegeben.

2.3.4 Literaturüberblick zur globalen Netzwerkgestaltung

In der Literatur existieren unterschiedliche Modelle zur Netzwerkgestaltung, die im Rahmen der fortschreitenden Globalisierung entwickelt wurden [FRIE14, S. 17 ff.]. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Modelle näher beschrieben und hinsichtlich möglicher Stärken und Schwachstellen analysiert. Im weiteren Verlauf können daraufhin die Anforderungen an ein neues Konzept für eine zukunftsfähige Netzwerkgestaltung abgeleitet werden.

Relevante Modelle der Literatur können nach ihrer Betrachtungsweise aus Standort- oder Netzwerkperspektive klassifiziert werden. Aus Standortperspektive werden Modelle zusammengefasst, die einen Standort zwar als Teil des Netzwerks betrachten, die Gestaltung des Standorts jedoch weiterhin unabhängig vom weiteren Netzwerk durchführen. Die Modelle mit Netzwerkperspektive streben hingegen eine stärkere Berücksichtigung des weiteren Netzwerks an. [THOM13, S. 28][FRIE14, S. 17 ff.]

2.3.4.1 Idealtypische Netzwerkstrukturen: Standortperspektive

Durch die Verteilung der Wertschöpfungsaktivitäten und Konzentration auf ihre Kernkompetenzen nehmen die einzelnen Netzwerkpartner eine bestimmte Rolle ein. Es bilden sich Standortrollen. Gemäß dieser Entwicklung wurden neue Modelle entwickelt, die sich mit der Rollenverteilung innerhalb der Netzwerkstruktur befassen und eine Orientierung bei der Netzwerkgestaltung bieten [THOM13, S. 28 f.].

Eine wichtige Arbeit zur Rollenverteilung im Netzwerk stellt das Modell von Ferdows dar [FERD97, S. 1 ff.]. In diesem werden einzelnen Standorten einer Netzwerkstruktur verschiedene Rollen entsprechend ihrer Nutzung von Standortvorteilen und der Verfügbarkeit von Kompetenzen zugeordnet. Durch die Zuordnung von Standortrollen wird gleichzeitig die strategische Ausrichtung des Standorts definiert, welche Ferdows nach Marktnähe, Zugang zu Wissen und Fähigkeiten oder Zugang zu niedrigen Faktorkosten differenziert [FERD97, S. 76 ff.]. Ferdows unterscheidet sechs verschiedenen Rollen, die in **Tab. 7** zusammengefasst werden.

Tab. 7: Standortrollen nach Ferdows (nach [FERD97, S. 76]).

Standortrolle	Beschreibung und Fähigkeiten
Offshore Factory	Produktion zu geringen Kosten, geringes Know-How
Source Factory	ebenfalls Produktion zu geringen Kosten, jedoch mit mehr Verantwortung und höherem Know-How
Server Factory	Belieferung regionaler Märkte, Möglichkeit zur Steuersenkung und Umgehung von Handelsbarrieren, begrenztes Know-How
Contributor Factory	ebenfalls Belieferung regionaler Märkte, mehr Verantwortung hinsichtlich Lieferantenauswahl und Produktentwicklung
Outpost Factory	Informationsbeschaffung durch Ansiedlung in direkter Nähe zu Wissensclustern, oftmals mit weiterer strategischer Rolle
Lead Factory	Erzeugung neuer Prozesse, Produkte, Technologien für das gesamte Unternehmen

Das Rollenmodell nach Ferdows dient als Basis für weitere Arbeiten und wurde bereits mehrmals modifiziert. Vereecke ordnete auf Basis einer empirischen Untersuchung den Standorten vier Rollen zu (isolated plants, receivers, hosting network players, active network players¹⁵). Des Weiteren charakterisierte Vereecke die Standorttypen anhand verschiedener Eigenschaften, wie z. B. Größe, Alter, Lieferanten- und Kundenbeziehung [VERE06, S. 1743]. Eine weitere Klassifizierung auf Basis des Rollenmodells von Ferdows, wurde von Johansen und Riis vorgenommen. Sie beschreiben drei Rollen (Focused Firm, Networking Firm, Integrating Firm¹⁶), die ein Standort annehmen kann, um den idealen Status der „Interactive Firm“ zu erreichen, welche durch die Eigenschaften „Wissen und Lernen“, „Kross-funktionale Beziehungen“ und „Netzwerk“ charakterisiert ist [JOHA05, S. 203 ff.].

Auch wenn die beschriebenen Modelle¹⁷ eine unterschiedliche Systematik, Detaillierung und Bezeichnung für die Standortrollen verwenden, verfolgen sie dennoch alle das gleiche Prinzip. Durch Zuordnung einer Standortrolle wird den Standorten klar vorgegeben, hinsichtlich welcher Kompetenzen eine Fokussierung erfolgt und nach welchen strategischen Zielen der Standort auszurichten ist. Entsprechend dieser Zuordnungen stehen an den verschiedenen Standorten bestimmte Standortfaktoren im Vordergrund. Dieser Zusammenhang wird in **Abb. 17** verdeutlicht.

¹⁵ Zur ausführlichen Beschreibung der Standortrollen vgl. [VERE06, S. 1741 ff.].

¹⁶ Zur ausführlichen Beschreibung der Standortrollen vgl. [JOHA05, S. 204 ff.].

¹⁷ Für eine Übersicht über weitere Klassifikationsmodelle und deren Rollentypologie vgl. [KUTS11, S. 335][JUST09, S. 39].

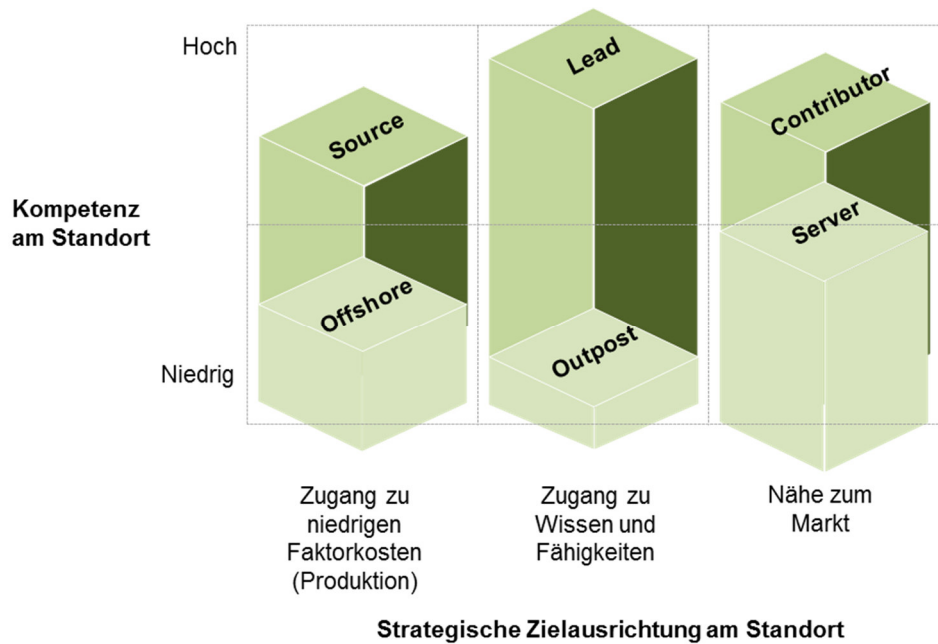


Abb. 17: Zusammenhang zwischen Kompetenzen und der strategischen Zielausrichtung am Standort (nach [FERD97, S. 77]).

Werden die Rollenmodelle mit den potenziellen Konfigurationsmaßnahmen (vgl. **Abb. 16**) abgeglichen, so wird ersichtlich, dass die Modelle hauptsächlich Maßnahmen auf Standortebene implizieren. Maßnahmen wie z. B. Kapazitätsanpassungen oder Kapazitätsverschiebungen werden kaum berücksichtigt. Diese Gestaltungsmöglichkeiten können zwar ausgehend von der Rollenzuordnung abgeleitet werden, jedoch erfolgt dies erst nach der Entscheidung über eine bestimmte Netzwerkstruktur und isoliert für die jeweiligen Standorte. Entscheidungen und Gestaltungsmaßnahmen auf detaillierterer Ebene, wie bereits in **Kap. 2.1.3** und **Abb. 9** gefordert, werden durch diese Modelle demnach nicht ausreichend berücksichtigt. Zudem wird bei der Zuordnung von Standortrollen der Standort zwar als Teil eines Netzwerks betrachtet, dennoch erfolgt weiterhin eine eher isolierte Planung der Standorte, welche erst im Anschluss auf Netzwerkebene aggregiert werden. Das Rollenmodell konzentriert sich zu sehr auf die strategische Rolle einzelner Standorte als auf die Funktion des gesamten Netzwerks [SHI98, S. 197]. Die Problematik wird dadurch eher aus Standortperspektive als aus Netzwerkperspektive betrachtet [THOM13, S. 28]. Die Anforderungen an eine ganzheitliche Betrachtung auf Netzwerkebene werden demzufolge nicht ausreichend erfüllt.

Nach der Beschreibung von Modellen aus Standortperspektive, welche nicht den erforderlichen Mehrwert für die Zielsetzung dieser Arbeit schaffen, wird entsprechend der Klassifizierung von Thomas im Folgenden näher auf die Modelle mit Netzwerkperspektive eingegangen [THOM13, S. 28].

2.3.4.2 Idealtypische Netzwerkstrukturen: Netzwerkperspektive

Eine Netzwerkperspektive weisen insbesondere Modelle zur Beschreibung der idealen Netzwerkstruktur sowie zu deren Konfiguration und Koordination auf [THOM13, S. 28]. Die Konzepte zur Beschreibung der Netzwerkstrukturen orientieren sich an den Modellen der Standortrollen, allerdings wird dabei eine Betrachtung aus Sicht des gesamten Netzwerks angestrebt. Als Ausgangspunkt für die Modelle aus Netzwerkperspektive wird das Multiplant-Modell von Schmenner angesehen, welches seit dem Jahr 1982 mehrfach modifiziert wurde. Anhand der Multiplant-Strategien wird die Struktur der Verknüpfungen zwischen den Standorten im Netzwerk beschrieben. Die Attraktivität der jeweiligen Strategien variiert in Abhängigkeit von der Branche und dem betrachteten Produkt. Auf der Basis einer empirischen Untersuchung werden vier verschiedene Multiplant-Strategien identifiziert [SCHM82, S. 77 ff.][THOM13, S. 64]:

- Product Plant Strategy,
- Market Area Plant Strategy,
- Process Plant Strategy,
- General Purpose Plant Strategy.

Bei der **Product Plant Strategy** übernimmt ein Standort die Verantwortung für die komplette Fertigung eines Produktes. Diese Strategie wird v. a. für Produkte eingesetzt, die sich durch ihre Eigenschaften, Rohmaterialien und Produktion wesentlich von anderen Produkten unterscheiden und daher eine Spezialisierung des Standorts erfordern [SCHM82, S. 77][THOM13, S. 64 f.]. Die **Market Area Plant Strategy** ordnet den Standorten ebenfalls die komplette Fertigung eines Produktes zu, wobei die Produktion für einen bestimmten geografischen Bereich erfolgt. Diese Strategie eignet sich v. a. für Produkte, die eine lokale Marktanpassung erfordern oder deren Kostenstruktur durch Transportkosten wesentlich beeinflusst wird [SCHM82, S. 77]. Bei Anwendung der **Process Plant Strategy** werden bestimmte Segmente des Wertschöpfungsprozesses jeweils verschiedenen Standorten zugeordnet. Dabei können einige Standorte die Rohstoff- bzw. Komponentenversorgung der nachfolgenden Standorte übernehmen, an denen diese anschließend zu Fertigprodukten zusammengebracht bzw. montiert werden. Die Process Plant Strategy wird z. B. für komplexe Produkte angewendet, die Produktionsstufen mit unterschiedlichen Prozessanforderungen durchlaufen [SCHM82, S. 77 f.]. Mit dieser Strategie lässt sich auch die Fragmentierung von Wertschöpfungskette beschreiben, bei welcher ebenfalls eine Aufteilung der Wertschöpfungsschritte auf jeweils geeignete Standorte erfolgt (vgl. **Kap. 2.1.2**). Zuletzt werden bei der **General Purpose Plant Strategy** solche Standorte betrachtet, die sich durch eine große Flexibilität auszeichnen und für einen beliebigen Zeitraum eine der drei anderen Strategien annehmen können. Diese Strategie eignet sich v. a. für Produkte, die einer hohen Unsicherheit durch z. B. schwankende Nachfrage, Werbeaktionen oder kurze Lebenszyklen unterliegen [SCHM82, S. 78].

Es existieren weitere Modelle, in denen ebenfalls idealtypische Netzwerkstrukturen beschrieben werden [MEYE06, S. 130][THOM13, S. 77][STRE00, S. 214 ff.]. Diese Strukturen orientieren sich u. a. am Funktionsumfang eines Standorts, der Verteilung des Know-hows sowie der organisatorischen Konzentration. In der folgenden **Abb. 18** werden beispielhaft einige idealtypische Strukturen dargestellt.

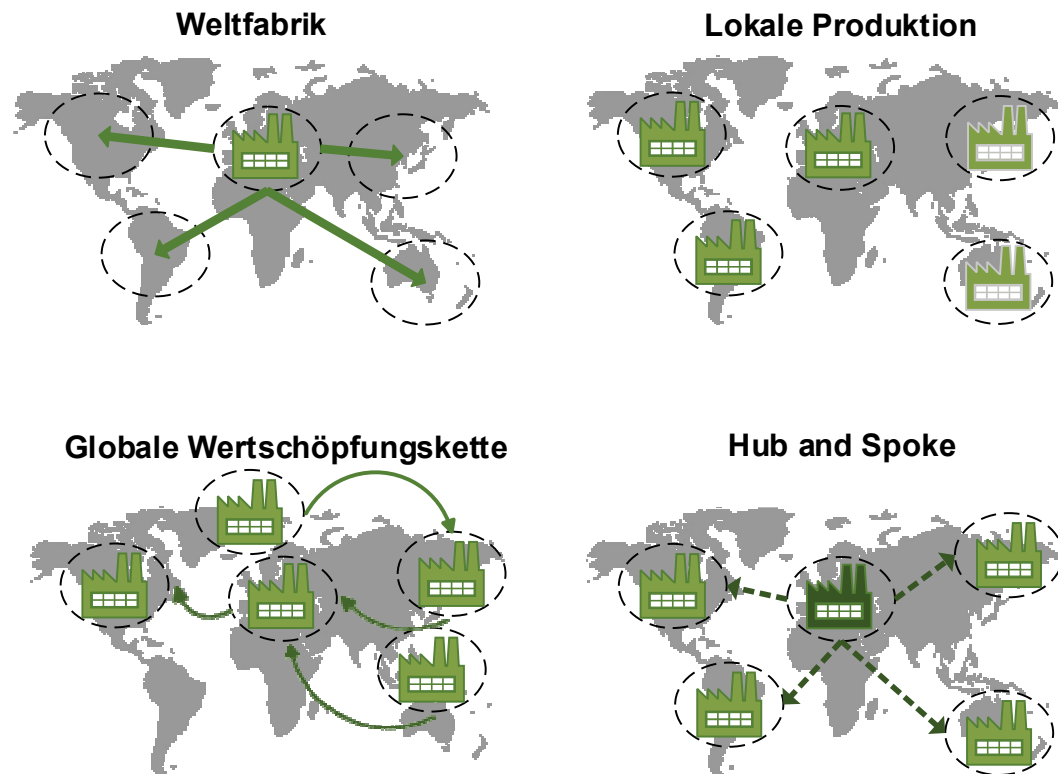


Abb. 18: Auswahl typischer Netzwerkstrukturen (in Anlehnung an [STRE00, S. 214 ff.][MEYE06, S. 130][THOM13, S. 77]).

Die **Weltfabrik** (vgl. Product Plant Strategy) war insbesondere in den früheren Phasen der Globalisierung (vgl. **Abb. 6**) dominant, als von einem zentralen Produktionsstandort die Produkte an weltweite Absatzmärkte exportiert wurden. Hingegen werden durch **lokale Produktion** (vgl. Market Area Plant Strategy) vor allem Absatzmärkte mit lokalspezifischen Anforderungen an das Produkt und mit der Notwendigkeit zu hoher Marktnähe bedient. Die Struktur der **globalen Wertschöpfungskette** (vgl. Process Plant Strategy) entspricht der heutzutage häufigen Ausprägung der Globalisierung, in der durch Fragmentierung die Konzentration auf Kernkompetenzen und die Nutzung von Standortvorteilen erfolgt (vgl. **Kap. 2.1.2**). Bei der **Hub-and-Spoke-Struktur** werden Wertschöpfungsaktivitäten mit hohen Skaleneffekten (z.B. Fertigung von standardisierten Komponenten) an einem Standort konzentriert, während andere (z. B. Endmontage) an mehreren absatznahen Standorten angesiedelt werden. Durch diese Struktur werden sowohl Skaleneffekte genutzt als auch die Vorteile einer schnellen, marktnahen Auslieferung. [STRE00, S. 214 ff.][MEYE06, S. 130 f.]

Es wird allerdings auch bei diesen Modellen deutlich, dass sie zwar für eine Orientierung und Klassifizierung hinsichtlich der Netzwerkstruktur geeignet sind, jedoch nicht zur Gestaltung und für konkrete Konfigurationsentscheidungen. Die grobe Netzwerkstruktur wird lediglich auf strategischer Ebene festgelegt. Im Anschluss ist allerdings eine erhebliche weitere Ausgestaltung erforderlich. Im Gegensatz zu den Rollenmodellen aus Standortperspektive (vgl. **Abb. 17**) wird zwar die Struktur unter Berücksichtigung des gesamten Netzwerks festgelegt, allerdings resultieren daraus auch zunächst nur strategische Strukturvorgaben für einzelne Standorte.

2.3.4.3 Ansätze zur Generierung, Bewertung und Selektion von Netzwerkalternativen

Neben der Beschreibung idealtypischer Netzwerkstrukturen existieren weitere Verfahren zur Generierung, Bewertung sowie Selektion von Strukturalternativen. In der Literatur werden diesbezüglich die folgenden Verfahren unterschieden und angewendet [JACO06, S. 28 f.][JUST09, S. 85]:

- Checklisten-Verfahren (statisch, dynamisch),
- szenariobasierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (statisch, dynamisch),
- modellgestützte Simulationsansätze (statisch, dynamisch),
- modellgestützte Optimierungsansätze:
 - taktische Optimierungsansätze,
 - strategisch-statische Optimierungsansätze,
 - strategisch-dynamische Optimierungsansätze.

Die meisten Unternehmen greifen oftmals auf einfache Verfahren, wie Checklisten-Verfahren und szenariobasierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, zurück. Diese Verfahren ermöglichen eine schnelle Auswahl, eignen sich allerdings nicht unbedingt zur Identifizierung und Bewertung von Netzwerkeffekten und Interdependenzen [MEYE08a, S. 105 f.]. Simulationsansätze benötigen hingegen einen hohen Aufwand zur Nachbildung von Szenarien (vgl. **Kap. 2.2.4.2**). Zudem setzt eine optimale Lösungsfindung die richtige und vollständige Beschreibung der zu bewertenden Alternativen voraus [MEYE08a, S. 119]. Optimierungsansätze können ebenfalls einen hohen Prüfungsaufwand verursachen, weshalb die Auswahl zu prüfender Alternativen zuvor eingeschränkt werden sollte (vgl. **Kap. 2.2.5**). Im Folgenden werden verschiedene Optimierungsansätze vorgestellt.

In der Arbeit von Meyer [MEYE06] wird ein dynamisches Optimierungsverfahren für Netzwerke, speziell Produktionsnetzwerke einschließlich der gesamten Lieferkette, entwickelt. Hierbei wird die Zielsetzung der Kostenminimierung im gesamten Netzwerk verfolgt, wobei auf ein großes Spektrum verschiedener Konfigurationsmöglichkeiten zurückgegriffen wird, z. B. Anzahl und Lage von Standorten, Lieferbeziehungen, Zuordnung von Fertigungskapazitäten und Fertigungsstufen [MEYE06, S. 97]. Zudem

stellt er eine Methode zur detaillierten Erfassung und Bewertung relevanter Faktoren auf Prozessebene vor [MEYE06, S. 113 ff.]. Meyer betrachtet darüber hinaus die Planung des Produktionsprogrammes und die Wahl der Fertigungstechnik als zusätzliche Gestaltungsvariablen [MEYE06, S. 119 ff.]. Weiterhin werden Potenziale bestehender Standorte betrachtet, um Verbesserungsmaßnahmen an diesen Standorten als zusätzliche Alternativen in Betracht zu ziehen [MEYE06, S. 100 f.].

Der Ansatz von Meyer bietet eine umfassende Betrachtung relevanter Einflussfaktoren im Netzwerk sowie die ausführliche Bewertung und Gestaltung von Strukturalternativen. Allerdings erfolgt eine hauptsächlich kostenorientierte Gestaltung, bei der weitere Faktoren (z. B. Qualität) vernachlässigt werden [MEYE06, S. 129]. Jedoch ermöglicht er durch ein systematisches Vorgehen zur Erfassung von Prozessparametern die Bewertung und Gestaltung auf detaillierter Ebene [MEYE06, S. 113 ff.], was infolge einer zunehmenden Fragmentierung und höheren Selbstorganisation gefordert wird (vgl. **Abb. 9**).

In der Arbeit von Justus [JUST09] wird ebenfalls darauf hingewiesen, dass in vielen bestehenden Ansätzen eine reine kosten- und zeitorientierte Verbesserung verfolgt wird. Er geht mit seinem Ansatz darüber hinaus und fordert eine stärkere Integration strategischer Zielsetzungen [JUST09, S. 88]. Justus vertritt die Ansicht, dass die Struktur nach der Strategie auszurichten ist. Dennoch erfolgt die Optimierung weiterhin hinsichtlich Kosten und Zeitparametern [JUST09, S. 128]. Zusätzlich wird eine Methode zur Strategieverfolgung im Netzwerk vorgeschlagen. Darauf basierend wird die Struktur auf grober Ebene abgeleitet, wobei die Beschreibung konkreter Gestaltungsmaßnahmen nicht im Fokus steht [JUST09, S. 126]. Die Auswahl von Konfigurationsmaßnahmen ist folglich begrenzt, so dass das volle Potenzial möglicherweise nicht ausgeschöpft wird. Auch in diesem Ansatz werden demnach die Auswirkungen auf detaillierter Ebene nicht ausreichend berücksichtigt.

Die Arbeit von Weng [WENG11] leistet einen weiteren Beitrag zur Netzwerkgestaltung aus ganzheitlicher Sichtweise. Er erweitert die Standortfaktorsystematik, um statt einer isolierten Betrachtung einzelner Standorte eine Optimierung der gesamten Wertschöpfungskette zu erreichen [WENG11, S. 45 ff.]. Entsprechend wird ein Modell entwickelt, in welchem die erweiterten Standortfaktoren aus ganzheitlicher Sicht der Wertschöpfungskette bewertet werden und in Abhängigkeit von der Verlagerungsursache ein Zielsystem zur optimalen Standortwahl entwickelt wird [WENG11, S. 39 f.]. Ein modellbasiertes Assistenzsystem unterstützt die Entscheidungsträger [WENG11, S. 109 ff.]. Neben Kosten und Zeit werden ebenfalls Qualität und Flexibilität als Erfolgsfaktoren betrachtet, wobei sich die Qualität in diesem Fall eher auf das gesellschaftliche Umfeld bezieht. [WENG11, S. 39 f.]

Durch die Erweiterung um neue Standortfaktoren ermöglicht das Modell eine ganzheitliche Bewertung hinsichtlich verschiedener Zielwerte. Dennoch ist dieser

Ansatz vor allem dazu geeignet, einen bereits fest definierten Verlagerungsumfang bei bekannten Ursachen zu bewerten. Es wird die Verlagerung von Fabriken, d. h. von kompletten Standorten, betrachtet [WENG11, S. 18 f.]. Folglich werden nicht alle möglichen Konfigurationsmaßnahmen, insbesondere detailliertere Maßnahmen auf Prozessebene, berücksichtigt (vgl. **Abb. 16**). Zudem erfolgt die Gewichtung und Bewertung von Standortanforderungen bzw. Standortfaktoren anhand eines paarweisen Vergleichs durch einzelne Entscheidungsträger, so dass Entscheidungen zu einem großen Teil von deren subjektiven Einschätzungen abhängen [WENG11, S. 103]. In dem Modell werden neben den Kosten auch die Durchlaufzeit, Qualität und Flexibilität als Optimierungsziele betrachtet [WENG11, S. 92 f.]. Allerdings beeinflussen sich diese bei der Zielerreichung möglicherweise gegenseitig, teilweise sogar gegenläufig. Auf eine Überprüfung dieser Zusammenhänge und Wechselwirkungen wird jedoch nicht explizit eingegangen. Ebenso wird von gleichen Zielsetzungen für die verschiedenen Wertschöpfungseinheiten ausgegangen, z. B. minimale Durchlaufzeit entlang aller Wertschöpfungseinheiten [WENG11, S. 95 f.].

Ein weiteres Modell zur Thematik der Netzwerkkonfiguration ist der Ansatz von Neuner [NEUN09]. In der Arbeit wird ein detaillierter Bezugsrahmen entwickelt, welcher den Aspekt der Unsicherheit integriert [NEUN09, S. 63 ff.]. Die Ergebnisse werden durch eine empirische Untersuchung unterstützt [NEUN09, S. 171 ff.]. Neuner weist zudem darauf hin, dass bisherige Ansätze die Konfiguration oft nur auf einer allgemeinen Betrachtungsebene beschreiben. Es werden hauptsächlich Anzahl und Lage von Standorten bestimmt, während weitere Konfigurationsmaßnahmen (vgl. **Abb. 16**) nicht betrachtet werden. Insbesondere die reine Änderung von Interdependenzen wird in bestehenden Ansätzen nicht berücksichtigt [NEUN09, S. 131 f.].

Neuner definiert die Konfiguration als Prozess, der in **Abb. 19** anhand der drei Phasen „Planung“, „Realisierung“ und „Kontrolle“ dargestellt wird [NEUN09, S. 62]. Dieses Verständnis wird auch durch Aussagen der Unternehmen im Rahmen der empirischen Untersuchung gestützt, welche die Konfiguration als kontinuierlichen Prozess fordern [NEUN09, S. 246]. In der vorliegenden Arbeit stehen die Phasen der Planung und Kontrolle im Vordergrund. Auf die Realisierung wird nicht ausführlich eingegangen, sondern auf andere Arbeiten verwiesen.¹⁸

¹⁸ z. B. die Arbeit von Ponton, „Methodik zur Abwicklung von Produktionsverlagerungen“, [PONT13], als Zusammenfassung von Arbeiten zum eigentlichen Durchführungsprozess; vgl. auch [PONT13, S. 38].

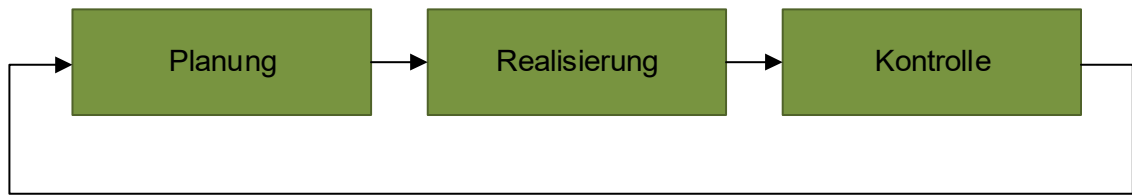


Abb. 19: Konfiguration als Prozess (nach [NEUN09, S. 62]).

Die Arbeit von Neuner leistet durch den Bezugsrahmen und die Integration von Unsicherheit einen wichtigen Beitrag zur Gestaltung von Netzwerkstrukturen. Der Bezugsrahmen wird u. a. zur Strukturierung der Problematik sowie zur Darstellung der verschiedenen Dimensionen, Zusammenhänge etc. herangezogen [NEUN09, S. 64 ff.]. Allerdings ist der Bezugsrahmen nicht direkt anwendbar und dient eher zur Überprüfung der Vollständigkeit und Konsistenz als zur konkreten Gestaltung, Bewertung und Auswahl von Strukturalternativen [NEUN09, S. 262].

Als letzter Beitrag zur Konfiguration von Netzwerkstrukturen wird der Ansatz von Thomas beschrieben [THOM13]. In seiner Arbeit entwickelt er zunächst ein Beschreibungsmodell für Netzwerke, in welchem erstmalig die drei Gestaltungsdimensionen „globale Produktionsstrategie“, „Konfiguration“ und „Koordination“ zusammengeführt werden [THOM13, S. 45 ff.]. Die Erfolgswirksamkeit der globalen Produktionsstrategie bewertet er aus Kundensicht, über Differenzierungsfaktoren wie Qualität, Kosten, Flexibilität etc. [THOM13, S. 53 f.]. Das Beschreibungsmodell wird anschließend durch eine empirische Untersuchung validiert [THOM13, S. 105 ff.]. Anhand der Ergebnisse werden Idealtypen der Netzwerkstruktur abgeleitet und in ein Gestaltungsmodell überführt, welches die drei Gestaltungsdimensionen integriert und in sich konsistent ist [THOM13, S. 231 ff.].

Thomas weist in seiner Arbeit ebenfalls darauf hin, dass Standorte nicht einfach isoliert geplant und anschließend auf Netzwerkebene aggregiert werden können. Er kritisiert das fehlende Systemverständnis, wodurch die vielfältigen Zusammenhänge im Netzwerk nicht ausreichend berücksichtigt werden [THOM13, S. 8]. Eine isolierte und nach innen gerichtete Betrachtung führt dazu, dass Kundenanforderungen und globale Zielsetzungen nicht mehr ausreichend berücksichtigt werden [THOM13, S. 3]. Weiterhin beschreibt er Netzwerkanpassungen in der Praxis eher als reaktive Ad-hoc-Entscheidungen und als wenig strukturiert [THOM13, S. 7]. Zudem sind die Ansätze oft nicht anwendungsorientiert und Fragestellungen werden vorwiegend getrennt voneinander betrachtet. Thomas fordert daher eine konsistente und ganzheitliche Betrachtung der Netzwerkgestaltung und die Entwicklung eines operativ anwendbaren Ansatzes [THOM13, S. 8 f.].

Die von Thomas aufgezeigten Defizite und Potenziale bieten eine breite Grundlage für die Entwicklung seines Konfigurationsmodells. Sein Modell ermöglicht die

Zusammenführung der verschiedenen Gestaltungsdimensionen. Es wird ein Gestaltungsmodell zur strategischen Ausrichtung des Netzwerks entwickelt, ohne jedoch konkrete Gestaltungsmaßnahmen vorzuschlagen und zu bewerten [THOM13, S. 244 ff.]. Weiterhin wird die Netzwerkkonfiguration als einmalige Entscheidung betrachtet, die nach der Umsetzung als abgeschlossen gilt. Im Forschungsausblick weist Thomas jedoch auf die Notwendigkeit der kontinuierlichen Bewertung und Anpassung hin [THOM13, S. 259].

Die identifizierten Schwachstellen existierender Modelle zeigen auf, dass diese den Herausforderungen einer zukunftsfähigen Netzwerkgestaltung noch nicht gerecht werden. Im weiteren Verlauf der Arbeit werden die wesentlichen Erkenntnisse daher noch einmal zusammengefasst (vgl. **Kap. 3**), um darauf basierend konkrete Anforderungen an einen neuen Ansatz zu definieren. Zuvor werden im nächsten Kapitel noch zwei weitere Methoden vorgestellt, die zwar nicht explizit den Ansätzen der Standortentscheidung oder Netzwerkgestaltung zugeordnet werden, aber zur Unterstützung bei Entscheidungs- und Gestaltungsprozessen herangezogen werden können.

2.4 Prozessketteninstrumentarium zur Systembeschreibung, -analyse und -gestaltung

Neben den bestehenden Ansätzen zur Netzwerkgestaltung und -entscheidung eignen sich darüber hinaus weitere unterstützende Methoden, wie das Prozessketteninstrumentarium nach Kuhn, zur Beschreibung, Analyse und Gestaltung von Systemen. Die Klassifikation anhand der Standortrollen oder Netzwerkstrukturen (z.B. **Abb. 18**) eignet sich nur zur idealtypischen Beschreibung auf grober Betrachtungsebene. Da die Gestaltung auf detaillierter Betrachtungsebene gefordert wird (vgl. **Kap. 2.1.3**), ergeben sich jedoch Anforderungen an eine entsprechende Systembeschreibung.

Zur Systembeschreibung auf einer detaillierten Betrachtungsebene eignet sich das Prozessketteninstrumentarium nach Kuhn, welches im Jahr 1995 in Dortmund entwickelt wurde [KUHN95][WINZ97]. Mit dem Prozessketteninstrumentarium kann neben der Beschreibung auch eine detaillierte Analyse und Gestaltung der Systeme erfolgen. Die Systembeschreibung wird durch eine Prozesskette dargestellt, die sich aus einzelnen Prozesskettenelementen zusammensetzt. Ein Prozesskettenelement kann wiederum aus weiteren Elementen bestehen, so dass sich die Struktur auf verschiedenen Detailstufen wiederholt. Die Struktur eines Prozesskettenelementes kann anhand verschiedener Strukturelemente beschrieben werden. Jedem dieser Strukturelemente sind sogenannte Potenzialklassen zugeordnet, welche die Verbesserungspotenziale für ein Prozesskettenelement beschreiben. Über die Potenzialklassen wird demnach der Rahmen für Maßnahmenmöglichkeiten gegeben,

über die Einfluss auf ein Prozesskettenelement genommen werden und hinsichtlich ihrer Wirkung hinterfragt werden kann. In **Abb. 20** werden die insgesamt 17 Potenzialklassen und ihre Zuordnung zu den Strukturelementen dargestellt. Diese werden im Anschluss kurz beschrieben. [KUHN95, S. 37ff.][WINZ97, S. 17ff.]

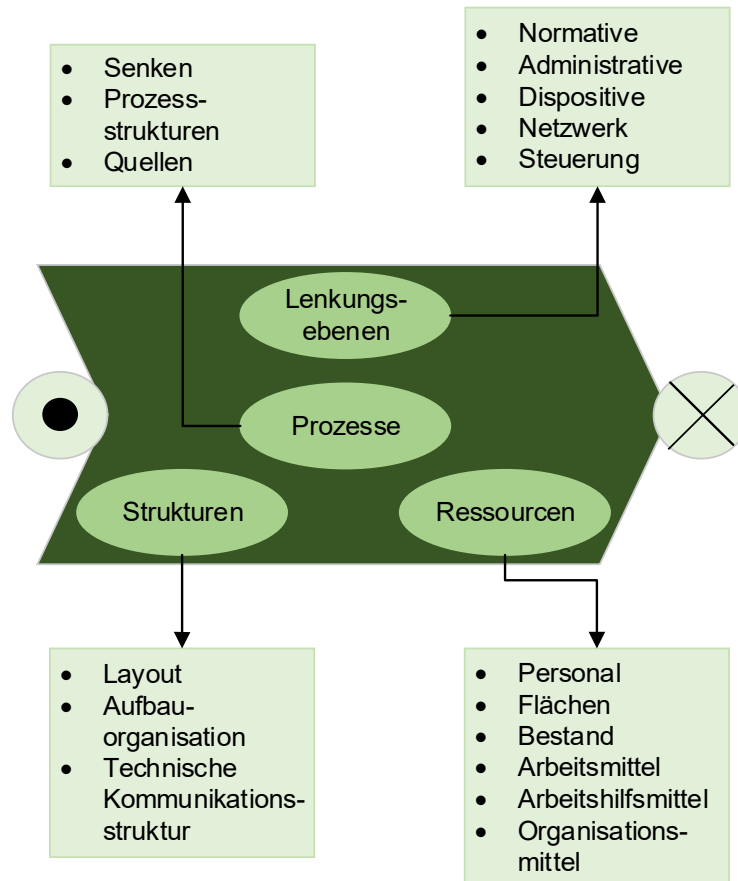


Abb. 20: Potenzialklassen eines Prozesskettenelements (nach [KUHN95, S. 47]).

Prozesse:

Über die Quelle gehen Leistungsobjekte sowie Informationen in den Prozess ein, die anhand der Systemlast beschrieben werden können. Die Leistungsobjekte und Informationen verlassen den Prozess anschließend wieder über die Senken, welche demzufolge den Bedarf und das Abrufverhalten beschreiben. Durch die Prozesse erfolgt die Transformation des Leistungsobjekts. [KUHN95, S. 43f.][WINZ97, S. 19f.]

Lenkung:

Über die Lenkung werden Regeln und Vorschriften zur Steuerung von Prozessen festgelegt. Es wird zwischen fünf Lenkungsebenen unterschieden. Von der untersten Lenkungsebene aufsteigend werden hierbei als Potenzialklassen die Prozesssteuerung, Netzwerk, Dispositive, Administration und Normative betrachtet. [KUHN95, S. 44f.][WINZ97, S. 20f.]

Ressourcen:

Zur Transformation der Leistungsobjekte werden in den Prozessen Ressourcen in Anspruch genommen. Es wird zwischen Personal, Flächen, Bestand, Arbeitsmittel, Arbeitshilfsmittel und Organisationsmittel differenziert. Da deren Nutzung Kosten verursacht, sind diese sparsam einzusetzen und werden daher auch als „6 knappe Betriebsmittel der Logistik“ bezeichnet. [KUHN95, S. 45f.][WINZ97, S. 21]

Strukturen:

Über die Strukturen wird die Einbettung der Prozesskettenelemente in die Unternehmensstruktur beschrieben. Die Struktur wird durch das Layout zur Beschreibung der Anordnung von Flächen und Betriebsmitteln, der technischen Kommunikationsstruktur und der Aufbauorganisation zur Beschreibung von Prozessverantwortungen festgelegt. [KUHN95, S. 46][WINZ97, S. 22]

Das Prozessketteninstrumentarium nach Kuhn wird auch im weiteren Verlauf dieser Arbeit für die Entwicklung des Konzepts herangezogen, da durch einen Abgleich mit den Potenzialklassen eine strukturierte und umfassende Analyse möglicher Einflussfaktoren auf einzelne Wertschöpfungseinheiten ermöglicht wird. Für eine ganzheitliche Analyse sind allerdings auch die notwendigen Informationen für alle Beteiligten zur Verfügung zu stellen und in einem gemeinsamen Entscheidungsprozess zu analysieren und zu bewerten [KUHN08, S. 259 ff.]. Hierzu eignet sich die Unterstützung von rechnerbasierten Systemen, z. B. durch logistische Assistenzsysteme [KUHN08, S. 262]. Diese Assistenzsysteme werden daher im nächsten Kapitel kurz vorgestellt.

2.5 Logistische Assistenzsysteme zur Entscheidungsunterstützung

Die Gestaltung von globalen Wertschöpfungsnetzwerken erfordert komplexe Entscheidungen. Es sind große Menge an Daten und Informationen zu berücksichtigen, um ganzheitliche Entscheidungen zu treffen. Zudem ist eine Vielzahl an Entscheidungsträgern mit unterschiedlichen Zielsetzungen involviert. Logistische Assistenzsysteme unterstützen rechnerbasiert die kollaborative Entscheidungsfindung zwischen verschiedenen Entscheidungsträgern und bieten eine Plattform, um Informationen echtzeitnah auszutauschen sowie Auswirkungen von Entscheidungen auf das weitere Netzwerk aufzuzeigen. Durch logistische Assistenzsysteme wird eine ganzheitliche Entscheidungsfindung unterstützt, die auch für die Netzwerkgestaltung von Bedeutung ist. Daher wird in diesem Kapitel die Entscheidungsunterstützung durch logistische Assistenzsysteme kurz vorgestellt. [KUHN08, S. 258 ff.][KLIN13, S. 733]

Ein logistisches Assistenzsystems zur Entscheidungsunterstützung zeichnet sich durch die Merkmale der Identifizierung einer Lösungsmenge, der Auswahl und Bewertung

von Alternativen und des autonomen Handelns aus [BLUT07, S. 7][KUHN08, S. 262]. Der Entscheidungsprozess basiert auf den Schritten zur Entscheidungsvorbereitung, Entscheidungsfindung sowie Entscheidungsumsetzung und -überwachung, die im Folgenden kurz erläutert werden [KUHN08, S. 260ff.][KUHN10, S. 231][KLIN10, S. 3ff.][KLIN13, S. 733]:

Entscheidungsvorbereitung:

Die Entscheidungsvorbereitung umfasst die Zustandserfassung im Betrachtungsraum. Innerhalb dessen werden alle Systemlasten, Zustände und Leistungen gemessen und bewertet. Hierzu werden möglichst echtzeitnah Zustandsinformationen erfasst und mit Ziel-Vorgaben abgeglichen. Bei Überschreitung definierter Leistungs- oder Kapazitätskorridore entsteht folglich Anpassungsbedarf.

Entscheidungsfindung:

Um auf den Änderungsbedarf zu reagieren, sind zunächst alternative Maßnahmen zu identifizieren, die zu der erforderlichen Anpassung führen. Diese Maßnahmen sind hinsichtlich ihrer Auswirkungen für alle Entscheidungsträger aufzuzeigen und vorausschauend sowie ganzheitlich zu bewerten. Basierend auf dieser Bewertung erfolgt die Auswahl der geeigneten Maßnahmen.

Entscheidungsumsetzung und -überwachung:

Die ausgewählten Maßnahmen sind für alle Entscheidungsträger nachvollziehbar aufzuzeigen. Dies ist die Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der Maßnahmen. Der Erfolg dieser Maßnahmen sowie deren Auswirkungen sind im Rahmen der Entscheidungsüberwachung zu überprüfen und ggf. anzupassen.

Durch die Entscheidungsunterstützung des logistischen Assistenzsystems ergeben sich kontinuierlich Anstöße für Anpassungen und Verbesserungsmöglichkeiten [KUHN08, S. 261]. Zudem wird die notwendige Transparenz geschaffen, um Entscheidungen ganzheitlich, kollaborativ und für alle Entscheidungsträger nachvollziehbar zu treffen [KUHN08, S. 263 f.].

Mit den Forschungsfragen (vgl. **Kap. 1.2**) werden bereits die Anforderungen an eine ganzheitliche, transparente sowie objektive Entscheidungsfindung unter Berücksichtigung der globalen Netzwerkziele gestellt. Aufgrund der beschriebenen Eigenschaften eignen sich hierfür logistische Assistenzsysteme zur Entscheidungsunterstützung, die daher auch im weiteren Verlauf der Arbeit für die Entwicklung des Konzepts herangezogen werden.

3 Analytische Forschungsphase: Erkenntnisse für die Entwicklung eines neuen Konzepts

Die Herausforderungen bei der Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken wurden bestehenden Ansätzen aus der Literatur der Standortlehre sowie der Netzwerkgestaltung gegenübergestellt und hinsichtlich der Schwachstellen und daraus resultierenden Anforderungen an ein neues Konzept analysiert (vgl. **Kap. 2.2.4.1** und **Kap. 2.3.4**). In der analytischen Forschungsphase werden die Schwachstellen zunächst zusammengefasst und erläutert. Anschließend wird untersucht, wodurch diese Schwachstellen genau bedingt sind. Diesbezüglich wird insbesondere die methodische Herangehensweise analysiert, um daraus wesentliche Erkenntnisse für die Entwicklung eines neuen Konzepts zu erhalten.

3.1 Schwachstellen der methodischen Herangehensweise bestehender Ansätze

Bevor eine genauere Analyse der Schwachstellen erfolgt, werden die zuvor identifizierten Defizite der verschiedenen Modelle zunächst strukturiert zusammengefasst und vier wesentlichen Problembereichen zugeordnet (**Tab. 8**). Diese vier Bereiche fassen zusammen, welche Folgen die Defizite bei der Gestaltung der Netzwerkstruktur haben können. Für die jeweiligen Problembereiche erfolgt im Anschluss eine genauere Analyse, insbesondere hinsichtlich der Schwachstellen in der methodischen Herangehensweise.

Tab. 8: Defizite bestehender Ansätze und Zuordnung zu Problembereichen.

Defizite bestehender Ansätze	Problembereich
Durch Strategievorgabe frühzeitige Strukturfestlegung, zumeist keine Berücksichtigung der Auswirkungen auf einzelne Wertschöpfungseinheiten	Geringe Konsistenz von Netzwerkentscheidungen zwischen verschiedenen Betrachtungs- und Planungsebenen
Gestaltungsspielraum auf detaillierter Ebene begrenzt	
Steigende Autonomie einzelner Wertschöpfungseinheiten bedingt unzureichende Berücksichtigung globaler Ziele auf detaillierter Ebene	
Subjektive und unvollständige Bewertung und Gestaltung der Netzwerkstruktur	Geringe Transparenz über die tatsächlichen Auswirkungen und Erfolgswirksamkeit von Gestaltungsmaßnahmen
Oft reine Optimierung hinsichtlich Kosten und Zeit	
Zumeist nur Betrachtung quantitativer Einflussfaktoren	
Entscheidungsträger mit verschiedenen Interessen	
Erfolgswirksamkeit einzelner Einflussfaktoren nur unzureichend bekannt	
Keine Betrachtung des gesamten Netzwerks, v. a. externer Netzwerkpartner wie Lieferanten und Kunden	Unvollständige Bewertung durch Vernachlässigung von Wechselwirkungen und Netzwerkeffekten
Fehlendes Systemverständnis und isolierte, nach innen gerichtete Planung der Standorte	
Einfache Aggregation der Standorte auf Netzwerkebene	
Oft nur Bestimmung von Anzahl und Lage von Standorten bei festem Verlagerungsumfang	
Getrennte Betrachtung und Lösung von verschiedenen Problemstellungen	
Verfolgung eigener Zielsetzungen, Auswirkungen auf andere Zielsetzungen werden nicht berücksichtigt	
Oftmals reaktive Ad-hoc-Entscheidungen	Späte Identifizierung von Anpassungsbedarf und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen
Nach Strukturanpassung gilt Konfiguration als abgeschlossen (Projektcharakter)	
Fehlendes Prozessverständnis bei Konfigurationsentscheidungen	
Oftmals Festlegung einer langfristigen, starren Struktur	
Höhere Unsicherheit durch langen Planungshorizont	

3.1.1 Problembereich 1 (P1): Geringe Konsistenz von Netzwerkentscheidungen zwischen verschiedenen Betrachtungs- und Planungsebenen

Bestehende Planungsansätze legen frühzeitig eine Netzwerkstruktur fest, die vor allem auf strategischen Vorgaben basiert [VDI11, S. 3][BECK12, S. 123 f.]. Auswirkungen auf detaillierter Betrachtungs- und Planungsebene werden dabei kaum berücksichtigt. Es wird oftmals nicht definiert, welche operativen Maßnahmen zur Umsetzung dieser strategischen Entscheidungen überhaupt erforderlich sind [WEBE97, S. 274]. Die Ausplanung auf detaillierterer Ebene kann demnach erst im Anschluss erfolgreich. Die Grundstruktur wird dabei größtenteils vorgegeben und bietet kaum Gestaltungsmöglichkeiten, so dass folglich eine starre und wenig wandlungsfähige Struktur entsteht. Auf detaillierter Betrachtungs- und Planungsebene kann die Erfüllung globaler Ziele, insbesondere der Kundenanforderungen, nur noch begrenzt berücksichtigt werden [FUNK14, S. 2 f.]. Dies widerspricht den Herausforderungen, die sich aus einer steigenden Fragmentierung und Autonomie von Wertschöpfungseinheiten ergeben (vgl. **Kap. 2.1.3**). Konfigurationsentscheidungen und Strukturmaßnahmen weisen folglich hinsichtlich ihrer Wirksamkeit nur eine geringe Konsistenz zwischen den verschiedenen Planungs- und Betrachtungsebenen auf.

Beispielhaft für diese Vorgehensweise ist die Aussage von Chandler aus dem Jahre 1962: „Structure follows Strategy“ [CHAN62, S. 14]. Entsprechend der Aussage soll die Standortstruktur die Unternehmensstrategie optimal unterstützen. Die Richtigkeit dieser Aussage soll hier nicht hinterfragt oder angezweifelt werden. Vielmehr wird die Umsetzung dieser Aussage durch die verschiedenen Ansätze kritisch betrachtet. In bestehenden Ansätzen wird die Struktur oftmals durch strategische Entscheidungen vorgegeben (vgl. **Kap. 2.3.4**), so dass zwar zunächst die Unternehmensstrategie gestützt wird, auf niedrigen Planungsebenen jedoch nur noch wenig Gestaltungsspielraum und Konsistenz mit den getroffenen Entscheidungen besteht [FUNK14, S. 2 f.].

Die Ableitungsrichtung der Entscheidungs- und Gestaltungsprozesse, die in diesem Fall von den obersten Planungs- bzw. Hierarchieebenen ausgeht, entspricht der eines Top-down-Ansatzes [MACH08, S. 428]. Dabei wird zunächst die Struktur des gesamten Systems festgelegt und daraus die detaillierte Ausgestaltung (von z. B. Prozessen, Ressourcen, Kapazitäten) abgeleitet. Die Planung verläuft demnach vom Ganzen (Netzwerk) bis hin zum Detail (Standort) [GRUN13, S. 24]. Ein Beispiel stellt das VDI-Modell zur Gestaltung globaler Netzwerke dar, welches in **Abb. 21** dargestellt wird. Ausgehend von den Unternehmenszielen sowie der Unternehmensstrategie wird zunächst die Gesamtstruktur des Netzwerks entwickelt, bevor einzelne Standorte ausgewählt und dimensioniert werden [VDI11, S. 3].

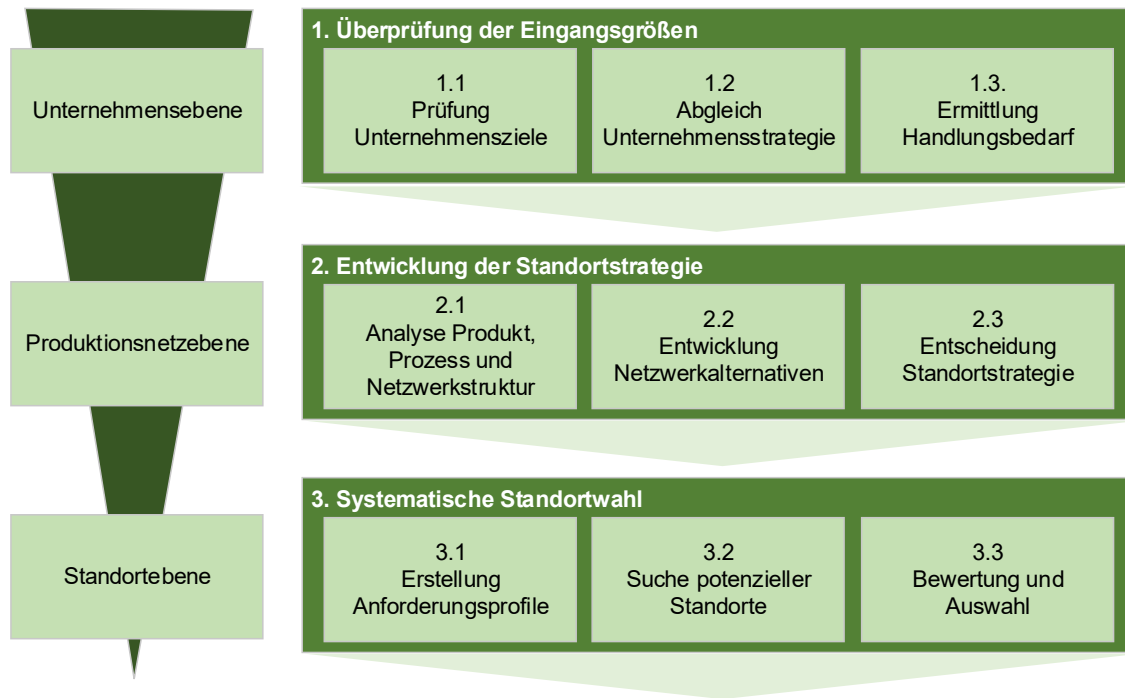


Abb. 21: Top-down-Ansatz (nach [VDI11, S. 3]).

Die Vorgehensweise im Rahmen eines Top-down-Ansatzes wird in der Literatur aufgrund seiner geringen Planungsflexibilität, insbesondere auf den unteren Detailebenen, sowie dem Risiko einer Entwicklung von problemfernen Lösungen kritisiert [MACH08, S. 428]. Als Planungsmethodik wird dennoch zumeist der Top-down-Ansatz vorgezogen [GRUN13, S. 24].

3.1.2 Problembereich 2 (P2): Geringe Transparenz über tatsächliche Auswirkungen und Erfolgswirksamkeit von Gestaltungsmaßnahmen

Konfigurationsentscheidungen werden zumeist von Beteiligten verschiedener Unternehmensbereiche getroffen und unterliegen einer hohen Subjektivität [THOM13, S. 7]. Zudem dominieren ökonomische Größen die Entscheidungen [WINT11, S. 302] [RUNG13, S. 58].

Die hohe Subjektivität ist vor allem durch die Anwendung gängiger Verfahren bedingt, wie z. B. die Nutzwertanalyse. Diese ist in hohem Maße abhängig von subjektiven Einschätzungen und Erfahrungen. Zunächst wird ausgewählt, welche Standort- und Einflussfaktoren mit welcher Gewichtung in der Entscheidung berücksichtigt werden. Auswahl und Gewichtung entsprechen dabei oftmals den persönlichen Präferenzen und Zielsetzungen, welche in einem Netzwerk aufgrund der Vielzahl an Stakeholdern bzw. Entscheidungsträgern sehr unterschiedlich sein können. Auch die Bewertung der Faktoren kann nach persönlichen Zielsetzungen und Erfahrungen erfolgen, vor allem wenn diese nicht alle quantifizierbar sind. [BRAC11, S. 110][GROB09, S. 50f.]

Die methodische Vorgehensweise führt oft zu Unstimmigkeiten zwischen der Kriterienbewertung bzw. -gewichtung und den Zielsetzungen des Netzwerks hinsichtlich des tatsächlichen Zielbeitrags. Der Zusammenhang zwischen Einfluss- und Standortfaktoren und den Zielsetzungen im Netzwerk wird nicht immer klar aufgezeigt, sondern lediglich anhand einer subjektiven Gewichtung eingeschätzt. Dies führt folglich dazu, dass die tatsächliche Erfolgswirksamkeit einzelner Faktoren und entsprechend der zur Auswahl stehenden Gestaltungsmaßnahmen nicht ausreichend transparent und bekannt ist. [ZANG14, S. 47ff.]

3.1.3 Problembereich 3 (P3): Unvollständige Bewertung durch Vernachlässigung von Wechselwirkungen und Netzwerkeffekten

Die Betrachtung von Ansätzen aus der Literatur zeigt, dass Standorte oftmals isoliert geplant und Netzwerke nur als Summe einzelner Standorte betrachtet werden. In der jüngsten Literatur wird allerdings vermehrt daraufhin hingewiesen, dass die Planung von Standortstrukturen auf Netzwerkebene betrachtet werden sollte und eine Aggregation der einzelnen Standorte nicht ohne weiteres durchgeführt werden darf. [SHI98, S. 197][THOM13, S. 31][BECK12, S. 466]

Ebenso werden in den meisten Ansätzen Problemstellungen zur Wertschöpfungsgestaltung isoliert betrachtet,¹⁹ ohne Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen diesen zu berücksichtigen [THOM13, S. 8]. Ein Beispiel ist die separate Problembetrachtung zur Gestaltung des Lieferantennetzwerks, der Wahl der Fertigungsstandorte sowie der Festlegung des Kundenentkoppelungspunktes [CORS08, S. 191 ff.].

Des Weiteren wird insbesondere in Großunternehmen sehr stark innerhalb organisatorischer Grenzen gedacht und gehandelt. Bei umfassenden Entscheidungen, wie der Konfiguration von Netzwerkstrukturen, sind viele Entscheidungsträger mit eigenen Interessen involviert. Dies führt neben einer hohen Subjektivität auch zur weiteren isolierten Betrachtung von Standorten. [THOM13, S. 8][COLO03, S. 1202]

Zudem werden in vielen Ansätzen hauptsächlich die Anzahl und Lage von Standorten innerhalb eines Netzwerkes optimiert, ohne dabei weitere Konfigurationsmaßnahmen, z. B. die Umverteilung von Ressourcen und Kapazitäten zwischen den Netzwerkpartnern, zu berücksichtigen [NEUN09, S. 131]. Da Standorte oftmals als

¹⁹ Thomas beschreibt die isolierte Betrachtung von Netzwerkstrategie, Netzwerkstruktur und Netzwerkmanagement. Er verweist aber auf Miltenburg, der als einer der wenigen Forscher die Verknüpfung zwischen diesen Ansätzen herstellt [THOM13, S. 8][MILT09, S. 6179 f.]

Ganzes betrachtet bzw. auf einen geographischen Bereich eingegrenzt werden [HEIN03, S. 67], liegt auch hier eine isolierte Betrachtung des Standortes nahe.

Durch die Betrachtung dieser Ansätze und Vorgehensweisen wird deutlich, dass aufgrund der isolierten Betrachtung von Standorten Abhängigkeiten und Wechselwirkungen mit dem weiteren Netzwerk zumeist nicht oder nur bedingt betrachtet werden. Zum einen werden Wechselwirkungen nach außen, d. h. zwischen Standorten des betrachteten Unternehmens und externen Netzwerkpartnern (z. B. Lieferanten und Kunden), vernachlässigt. Zum anderen werden innere Abhängigkeiten, d. h. zwischen einzelnen Wertschöpfungseinheiten bzw. -prozessen innerhalb eines Standortes, nicht ausreichend berücksichtigt.

Ebenso entstehen Wechselwirkungen und teilweise auch Zielkonflikte (vgl. **Kap. 2.3.2**) zwischen verschiedenen Zielgrößen [WIEN02a, S. A-24]. Insbesondere bei unterschiedlichen Zielsetzungen einzelner Wertschöpfungseinheiten und hoher Subjektivität ist davon auszugehen, dass durch die Fokussierung auf eine Zielgröße die Auswirkungen auf weitere Zielgrößen im Netzwerk vernachlässigt werden. Dennoch sind auch bei klaren Bewertungskriterien mehrdimensionale Abhängigkeiten zu berücksichtigen, die bei isolierter Betrachtung und subjektiven Bewertungen aufgrund ihrer komplexen Zusammenhänge oft nicht vollständig erfasst werden [FRIE08, S. 72].

Die Vernachlässigung von Abhängigkeiten und Wechselwirkungen im gesamten Netzwerk führt folglich zu Unvollständigkeits bei der Bildung und Bewertung von Netzwerkalternativen und suboptimalen Lösungen. Herausforderungen, die sich durch eine zunehmende Fragmentierung der Wertschöpfung ergeben (vgl. **Kap. 2.1.3**), werden mit bestehenden Vorgehensweisen aufgrund der isolierten und unvollständigen Betrachtungsweise nicht wirksam bewältigt.

3.1.4 Problembereich 4 (P4): Späte Identifizierung von Anpassungsbedarf und Umsetzung von Maßnahmen

Aufgrund sich ständig ändernder Bedingungen im Umfeld oder innerhalb des eigenen Netzwerks werden immer wieder neue Anforderungen an die Struktur gestellt [GRUN13, S. 260]. Selten sind diese vorhersehbar [WOLF08, S. 126]. Es wird daher deutlich, dass Standortstrukturen nur temporär und nicht langfristig optimal sind, sofern Einflussfaktoren weiterhin einer Dynamik bzw. Unsicherheit unterliegen und schwer vorhersehbar sind [FISC11, S. 240][WOLF08, S. 123 ff.].

Dennoch werden Standortstrukturen eher langfristig und wenig flexibel geplant. Nach der Umsetzung einer Netzwerkkonfiguration gilt diese als abgeschlossen. Es ist nach der Umsetzung von Maßnahmen keine weitere Überprüfung des Netzwerkzustands und des Umfelds vorgesehen [KINK09, S. 347]. Der Großteil bestehender Ansätze

betrachtet eine Netzwerkkonfiguration als einmaliges Projekt und weist ein fehlendes Prozessverständnis auf [WOLF08, S. 124]. Dies führt dazu, dass weiterer Anpassungsbedarf zu einem späteren Zeitpunkt häufig erst nach Schadenseintritt erkannt wird, wenn sich bereits negative Folgen bemerkbar machen. Durch reaktive Ad-hoc-Entscheidungen werden Anpassungsmaßnahmen zur Behebung einzelner Problemstellen eingeleitet, die allerdings nicht immer hinsichtlich ganzheitlicher Auswirkungen im Netzwerk überprüft werden. Erkennbar ist dies bei vielen bestehenden Wertschöpfungsnetzwerken, die sich mit ihrer aktuellen Struktur als Ergebnis von historischem Wachstum repräsentieren, basierend auf Ad-hoc-Entscheidungen zu verschiedenen Zeitpunkten und durch unterschiedliche Entscheidungsträger. [COLO03, S. 1202][THOM13, S. 7][IFM07, S. 7][JACO08, S. 26]

3.2 Anforderungen an eine neue Vorgehensweise zur Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken

Die Schwachstellen bestehender Ansätze (vgl. **Kap. 3.1**) verdeutlichen, dass weiterer Forschungsbedarf hinsichtlich der Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken erforderlich ist. Um gleichzeitig den Herausforderungen einer zunehmenden Fragmentierung und steigenden Autonomie in Wertschöpfungsnetzwerken zu begegnen, ist die Entwicklung eines neuartigen Konzepts erforderlich. Da die identifizierten Schwachstellen bereits im Ansatz gezielt zu vermeiden sind, werden auf deren Basis zielgerichtet die Anforderungen an das neue Konzept formuliert. Durch diese Anforderungen wird die Nutzung von Potenzialen angestrebt, die bisher noch nicht oder nicht vollständig ausgeschöpft werden. Die Umsetzung erfolgt in einem neuen Ansatz anhand von bestimmten Grundprinzipien und Vorgehensweisen, die im weiteren Verlauf dieser Arbeit (vgl. **Kap. 4**) ausführlich beschrieben werden.

In **Abb. 22** werden die zuvor definierten Problembereiche (P1, P2, P3, P4) als Ausgangsbasis für die Definition der Anforderungen an den neuen Ansatz dargestellt und in eine Gesamtvorgehensweise eingeordnet. Eine ausführliche Beschreibung der Anforderungen und Potenziale erfolgt im Anschluss.

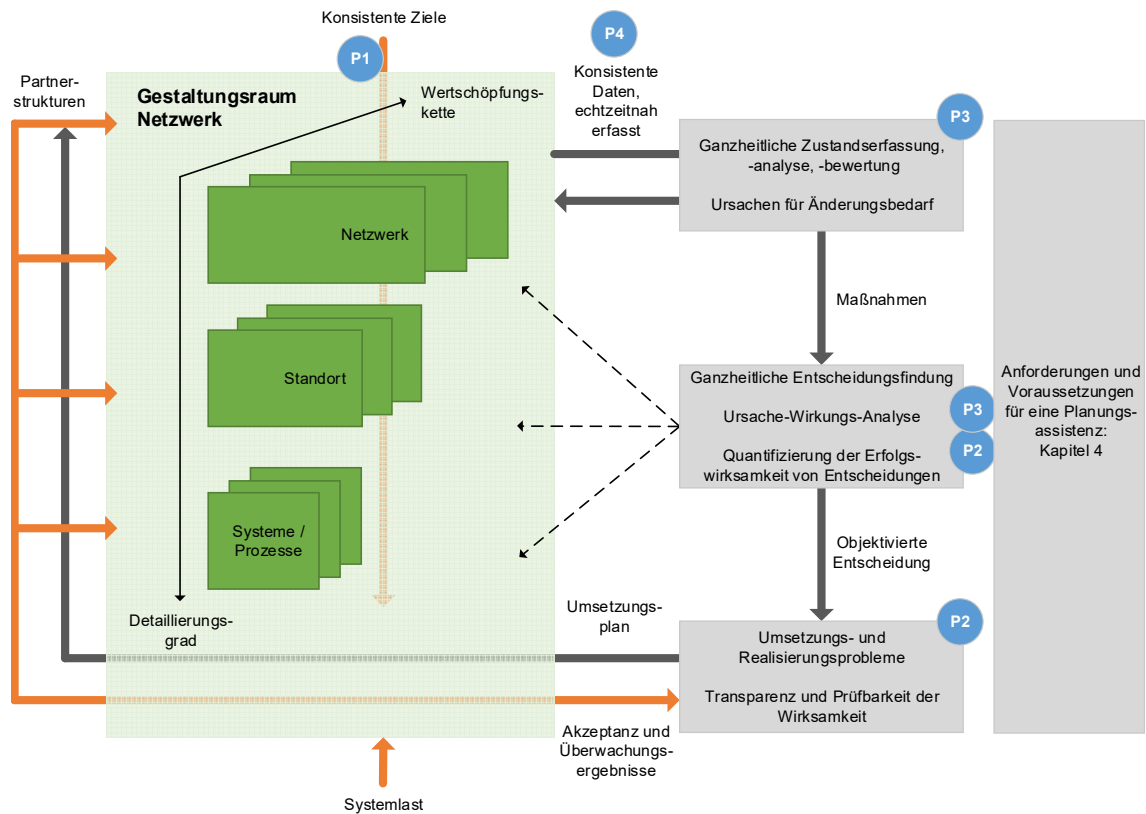


Abb. 22: Anforderungen an eine neue Vorgehensweise auf Basis der Problembereiche (P1, P2, P3, P4).

Der erste Problembereich (P1) beschreibt die geringe Konsistenz von Strukturentscheidungen hinsichtlich ihrer Wirkungen zwischen verschiedenen Betrachtungs- und Planungsebenen (vgl. **Kap. 3.1.1**). Diese Problematik wird aufgegriffen und in eine entsprechende Anforderung an den neuen Ansatz übersetzt. Vorgaben und Entscheidungen zur Netzwerkstruktur sind nicht mehr nur auf strategischer Planungsebene festzulegen. Vielmehr sind Auswirkungen von Netzwerkentscheidungen auch auf detaillierteren Ebenen entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu berücksichtigen. Die operative Planungsebene ist bereits zu Beginn der Entscheidungsfindung zu betrachten, so dass Auswirkungen zwischen Entscheidungen und Maßnahmen auf allen Ebenen berücksichtigt und eine konsistente Lösung sichergestellt werden kann. Ebenso wird eine proaktive Gestaltung der Wertschöpfungsstruktur auf detaillierter Ebene gefordert, um der steigenden Autonomie einzelner Wertschöpfungseinheiten gerecht zu werden. Dabei ist sicherzustellen, dass die Gestaltung hinsichtlich global definierter und konsistenter Netzwerkziele erfolgt. Durch Integration dieser Anforderung wird eine höhere Konsistenz von Entscheidungen und Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen angestrebt.

Eine weitere Anforderung resultiert aus der Problematik (P2) einer hohen Subjektivität bei Netzwerkentscheidungen, bei der die tatsächliche Erfolgswirksamkeit einzelner Gestaltungsmaßnahmen nicht oder kaum bekannt ist (vgl. **Kap. 3.1.2**).

Aufgrunddessen wird eine objektive und nachvollziehbare Entscheidungsfindung unter allen Entscheidungsträgern gefordert. Hierzu sind die tatsächlich relevanten Standort- und Einflussfaktoren zu identifizieren und hinsichtlich ihrer Auswirkungen und ihres Beitrags auf die Erreichung der globalen Ziele zu überprüfen. Dadurch soll die zielgerichtete, objektive sowie nachvollziehbare Auswahl von Gestaltungsmaßnahmen sichergestellt werden, die auf eben jene Standort- und Einflussfaktoren wirken und damit wesentlich zu einer Verbesserung der globalen Zielsetzungen beitragen.

In vielen bestehenden Ansätzen werden zudem Wechselwirkungen und Netzwerkeffekte bei der Konfiguration vernachlässigt (vgl. **Kap. 3.1.3**). Um dieser Problematik (P3) zu begegnen, wird im neuen Ansatz die Zustandserfassung, -analyse und -bewertung auf einer ganzheitlichen Betrachtungsebene gefordert. Zusammenhänge und Wechselwirkungen, sowohl zwischen den verschiedenen Betrachtungsebenen als auch zwischen den einzelnen Wertschöpfungseinheiten im Netzwerk, sind aufzuzeigen und zu bewerten. Ebenso werden neben der Bestimmung der Anzahl und Lage von Standorten auch weitere Maßnahmen auf detaillierterer Gestaltungsebene berücksichtigt, um insbesondere den Anforderungen einer höheren Fragmentierung gerecht zu werden und eine vollständige Potenzialentfaltung zu ermöglichen.

Der letzte wesentliche Problembereich (P4) ist das erst späte Erkennen von Anpassungsbedarf, wodurch Maßnahmen ebenfalls erst spät betrachtet und umgesetzt werden (vgl. **Kap. 3.1.4**). Es wird daher eine frühzeitige Identifizierung von relevanten Veränderungen sowie ihrer Auswirkungen auf global definierte Ziele im Netzwerk gefordert, so dass die Durchführung von Anpassungsmaßnahmen bereits vor Schadenseintritt proaktiv überprüft werden kann. Zudem ist nicht mehr von langfristig optimalen Standortstrukturen auszugehen, so dass auch nach der Entscheidung und Umsetzung von Maßnahmen der Netzwerkzustand weiterhin hinsichtlich potenziellen Anpassungsbedarfs zu überprüfen ist. Durch den neuen Ansatz werden Potenziale zur Erhöhung der Wandlungsfähigkeit²⁰ und zur Risikominimierung im Netzwerk angestrebt. Da der Ansatz von Neuner auf einem kontinuierlichen Entscheidungsprozess basiert (vgl. **Abb. 19**), der auch nach der Umsetzung nicht abgeschlossen ist, wird dieses Prozessverständnis daher als geeignete Grundlage für den weiteren Verlauf der Arbeit herangezogen.

²⁰ Die Wandlungsfähigkeit bezeichnet „das Potenzial einer Fabrik, durch definierte, systemimmanente Freiheitsgrade reaktiv oder proaktiv eine zielgerichtete Neu- und Rekonfiguration der Wandlungsobjekte und ihrer Beziehungen auf allen Fabrikstrukturebenen bei geringem Aufwand durchführen zu können“ [WIEN02, S. 14]

3.3 Anforderungen an die Eigenschaften eines neuen Konzepts

Neben den Anforderungen an Inhalt und Ergebnisse des Konzepts sind weiterhin Anforderungen an die Eigenschaften des Konzepts als solches zu definieren. In **Abb. 23** werden die zentralen Eigenschaften dargestellt, die das Konzept für eine erfolgreiche Umsetzung aufweisen muss.

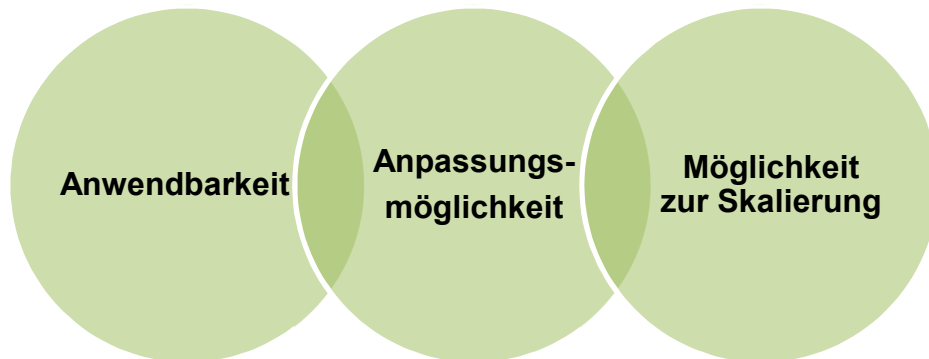


Abb. 23: Eigenschaften des Konzepts.

Die Anwendbarkeit des Konzepts wird als zentrale Eigenschaft für das zu entwickelnde Konzept gefordert, um dem Benutzer nicht nur ein theoretisches Idealkonstrukt und strategische Vorgaben an die Hand zu geben. Vielmehr sollen konkrete Handlungsmaßnahmen vorgeschlagen werden, die auch auf einer detaillierten Gestaltungsebene direkt umsetzbar sind und von denen nicht erst anwendbare Maßnahmen abgeleitet werden müssen.

Zudem soll das Konzept über die Möglichkeit zur Anpassung verfügen, damit es nicht nur auf eine idealtypische Situation bzw. Problematik angewendet werden kann. Das Konzept sollte auf individuelle Ausgangssituationen anpassbar sein, insbesondere hinsichtlich des betrachteten Unternehmens bzw. der Branche, des Produktspektrums, der Kundenanforderungen sowie des gegenwärtigen Netzwerks.

Weiterhin ist dem Benutzer ein Konzept zur Verfügung zu stellen, welches er gemäß dem individuell benötigten Detaillierungsgrad skalieren kann. Die Skalierung ist dabei so detailliert wie nötig und so einfach wie möglich zu wählen. Durch die Möglichkeit zur Skalierung wird eine unnötige Komplexität bei der Konzeptanwendung vermieden.

Die Problembereiche und die daraus resultierenden Anforderungen, sowohl an den Inhalt und die Ergebnisse als auch an die Eigenschaften des Konzepts, werden in dieser Arbeit dazu genutzt, das auf einem neuen Ansatz basierende Konzept zu entwickeln. Hierzu werden Grundsätze formuliert, anhand welcher die definierten Anforderungen in den Ansatz integriert werden. Im folgenden Kapitel werden diese Grundsätze definiert und anschließend anhand einer strukturierten Vorgehensweise in einen gemeinsamen Ansatz integriert.

4 Entwicklung des Vorgehensmodells zur Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken

Auf Basis der bestehenden Literatur und des aktuellen Forschungsstands im Bereich der Standortlehre (vgl. **Kap. 2.2**) und der Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken (**Kap. 2.3**) werden Anforderungen aufgezeigt, deren Berücksichtigung die Entwicklung eines neuen Konzepts voraussetzt (vgl. **Kap. 3.2**). Dies macht einen neuartigen Ansatz erforderlich, der die Problematik aus einer neuen Perspektive betrachtet. In diesem Kapitel wird dieser Betrachtungsansatz vorgestellt und ein entsprechendes Vorgehensmodell zur Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken entwickelt. Dieses Modell ist allgemeingültig, wird aber vor allem für die Anforderungen und Gestaltungen von Netzwerkstrukturen konkret beschrieben.

Zunächst werden dazu vier Grundprinzipien definiert, anhand welcher die Integration der Potenziale und Anforderungen sichergestellt werden soll. Die Prinzipien bilden das Gefüge des neuen Ansatzes. Anschließend wird darauf basierend die gesamte Vorgehensweise entwickelt. In den nachfolgenden Kapiteln werden die einzelnen Schritte des Vorgehensmodells detailliert vorgestellt.

4.1 Grundprinzipien des neuen Lösungsansatzes

In diesem Kapitel wird ein neuer Lösungsansatz vorgestellt, der eine Neuorientierung bei Konfigurationsentscheidungen bedeutet. Er wird anhand von Grundprinzipien definiert, die eine direkte Berücksichtigung der Anforderungen bereits im Ansatz ermöglichen. Die Auswahl dieser Grundsätze basiert auf den zuvor identifizierten Anforderungen (vgl. **Kap. 3.2**). Anhand der Grundsätze ist der neue Ansatz zudem von bestehenden Ansätzen differenzierbar.

4.1.1 Grundprinzip 1: Integrierter Top-Down-Bottom-Up-Ansatz

In der analytischen Forschungsphase (vgl. **Kap. 3.1.1**) werden für das neue Vorgehensmodell konsistente Strukturentscheidungen und -maßnahmen zwischen allen Betrachtungs- und Planungsebenen gefordert. Hierzu sind zum einen die Wirkungen von Konfigurationsentscheidungen auch auf detailliertere Ebenen zu überprüfen. Zum anderen ist die Gestaltung auf detaillierter Ebene zu ermöglichen, um den Herausforderungen einer zunehmenden Autonomie und Fragmentierung der Wertschöpfungskette zu begegnen (vgl. **Kap. 3.2**).

Es ist demnach ein Entscheidungs- und Gestaltungsprozess zu definieren, der zu Entscheidungen und Maßnahmen führt, die auf der Netzwerkebene in ihrer Wirkung konsistent mit denen auf Standort- und Prozessebene sind. Statt durch strategische Vorgaben frühzeitig eine Struktur festzulegen, wird in diesem Ansatz die Gestaltung auf detaillierter Ebene durch Ausrichtung einzelner Wertschöpfungseinheiten angestrebt. Dies bedeutet allerdings nicht, dass lediglich eigene Zielsetzungen verfolgt werden. Um eine autonome und eigenständige Ausrichtung sicherzustellen, ist vielmehr die Berücksichtigung globaler Zielsetzungen erforderlich.

Um den ganzheitlichen Bezug zur Netzwerkebene auch bei einem hohen Detaillierungsgrad zu erhalten, ist es notwendig, die Anforderungen entlang der Wertschöpfungskette und über mehrere Ebenen zu detaillieren. In Abhängigkeit vom Detaillierungsgrad können dadurch ganze Standorte bis hin zu Segmenten, einzelnen Prozessen und Arbeitsschritten betrachtet werden, ohne dabei die Anforderungen und Zielsetzungen auf der Netzwerkebene zu vernachlässigen [BECK12, S. 76]. Die anschließende Gestaltung erfolgt durch Integration eines Bottom-up-Ansatzes, in dem die einzelnen Einheiten unter Berücksichtigung der zuvor abgeleiteten Anforderungen gestaltet werden [KUHN02, S. A 2-45]. Diese Verbindung des Bottom-up-Ansatzes mit dem üblichen Top-down-Ansatz wird als 1. Grundprinzip definiert. Anhand dieses Grundprinzips wird sichergestellt, dass auf detaillierter Ebene die Ausgestaltung einzelner Wertschöpfungseinheiten hinsichtlich globaler Zielsetzungen erfolgt. In der Fabrikplanung wird die Anwendung eines Bottom-up-Ansatzes bereits beschrieben [FUNK14, S. 44]. Diesen Ansatz gilt es in dem zu entwickelnden Konzept auch auf die Standort- und Netzwerkkonfiguration zu übertragen.

Zunächst sind geeignete globale Zielsetzungen zu definieren, von denen die Anforderungen entlang der Wertschöpfungskette abgeleitet werden. In dieser Arbeit orientiert sich die globale Zielausrichtung im Netzwerk an den Kundenanforderungen, da das überdurchschnittliche Erfüllen dieser Anforderungen zu Wettbewerbsvorteilen gegenüber Konkurrenten führt [TÖPF07, S. 492 u. S. 503]. Die Berücksichtigung von Markt- und Kundenanforderungen stellt ein wesentliches Potenzial bei der Gestaltung von Standortstrukturen dar [SHOR06, S. XX][MILT09, S. 6182].

Die Erfüllung der Kundenanforderungen kann anhand verschiedener Zielgrößen bewertet werden. Bereits in **Kap. 2.3.2** wird darauf hingewiesen, dass insbesondere die Faktoren Qualität, Zeit und Kosten zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit sowie zur Erfüllung der Kundenanforderungen beitragen [KUHN95, S. 19][BERN03, S. 285] [BERG03, S. 36 f.]. Neben diesen dominierenden Zielgrößen werden zunehmend auch weitere Faktoren wie Flexibilität oder Ökologie betrachtet. Ökologische Zielgrößen werden in dieser Arbeit allerdings bewusst nicht herangezogen, da vielfältige Wechselwirkungen zwischen diesen und den ökonomischen Faktoren bestehen, welche die Komplexität der Betrachtung um ein Vielfaches steigern [STIC13, S. 27 f.]. Die Zielgröße Flexibilität wird ebenso von der Betrachtung dieser Arbeit

ausgeschlossen. Die Integration von Flexibilitätsgrößen erfordert deren eindeutige Definition, Messbarkeit und Bewertbarkeit. Zu diesem Zeitpunkt der Arbeit existiert jedoch kein eindeutiges und anerkanntes Verfahren zur Beschreibung von Flexibilitätsgrößen [ROGA11, S. 31 f.]. Für die Zukunft rechtfertigt die Einbeziehung der Zielgrößen Flexibilität und Ökologie in das Zielsystem weiteren Forschungsbedarf.

Die Entwicklung des Zielsystems mit den Zielgrößen und die Ableitung der entsprechenden Anforderungen erfolgt demnach nach dem Top-Down Prinzip. Der anschließende Gestaltungsprozess wird hingegen nach dem Bottom-up-Prinzip durchgeführt. Anhand der folgenden **Abb. 24** wird die Integration des Bottom-up-Ansatzes in den Top-down-Ansatz beschrieben.

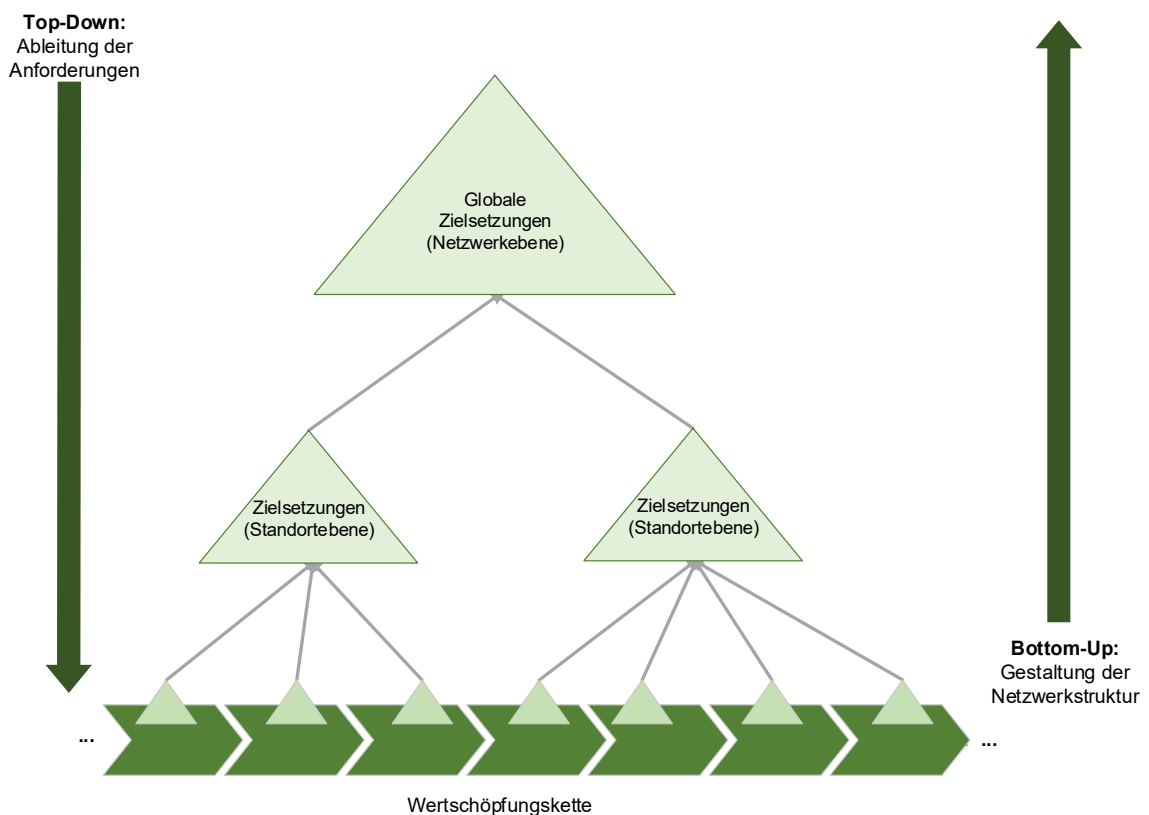


Abb. 24: Integrativer Top-Down-Bottom-Up-Ansatz.

Bei der Ableitung der globalen Ziele bzw. Kundenanforderungen über verschiedene Betrachtungsebenen ist zu beachten, dass diese Anforderungen nicht einfach pauschalisiert heruntergebrochen werden können, sondern sich entlang der Wertschöpfungskette voneinander unterscheiden können. Als Beispiel können hier unterschiedliche Anforderungen an die Lieferzeit in Abhängigkeit von der Lage des Kundenauftragertkopplungspunkt genannt werden [BECK12, S. 525]. Es ergeben sich folglich unterschiedliche Anforderungen an verschiedene Standorte, Segmente, Prozesse etc. Aus Sicht der Kundenanforderungen kann auf detaillierter Ebene eindeutig beurteilt werden, welche Faktoren zur Differenzierung und Zielerreichung

beitragen [THOM13, S. 54]. Dennoch müssen Segment- und Standortlösungen vergleichend bewertet werden können.

Unter Berücksichtigung der abgeleiteten Anforderungen erfolgt erst im Anschluss die Bewertung, Gestaltung und Dimensionierung der einzelnen Wertschöpfungseinheiten nach dem Bottom-up-Ansatz. Je nach Detailgrad umfasst dies die Gestaltung einzelner Prozesse, Ressourcen, Kapazitäten etc. Auf detaillierter Ebene wird so definiert, welche Anpassungsmaßnahmen zur Erfüllung der gestellten Kundenanforderungen tatsächlich zu ergreifen sind. Die einzelnen Wertschöpfungseinheiten bilden in ihrer Gesamtheit letztlich die Netzwerkstruktur.

Durch Integration des 1. Grundprinzips wird die durchgängige Berücksichtigung von globalen Zielsetzungen bzw. Kundenanforderungen über alle Betrachtungs- und Planungsebenen ermöglicht und in konsistenten Entscheidungen und Maßnahmen umgesetzt. Die Struktur wird nicht mehr nur strategisch auf Netzwerkebene fixiert, sondern ergibt sich durch Gestaltung der einzelnen Wertschöpfungseinheiten auf detaillierter Ebene. Dennoch wird die Ausrichtung aller Wertschöpfungseinheiten hinsichtlich globaler Ziele sichergestellt. Zugleich wird eine flexiblere Struktur erreicht, da ein größerer Gestaltungsspielraum auf detaillierter Ebene gewährleistet wird.

4.1.2 Grundprinzip 2: Berücksichtigung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen zwischen Standort- sowie Einflussfaktoren und globalen Zielgrößen

Als weiteres Problem wird die hohe Subjektivität von Konfigurationsentscheidungen identifiziert (vgl. **Kap. 3.1.2**), woraus sich die Forderung nach einer objektiven und nachvollziehbaren Entscheidung ergibt. Typische Vorgehensweisen, wie sie oftmals im Rahmen einer Nutzwertanalyse erfolgen, unterstützen eine solche objektive Entscheidungsfindung nur bedingt (vgl. **Kap. 3.1.2**). Dementsprechend ist ein Ansatz erforderlich, bei welchem die Bewertung nicht mehr auf subjektiven Einschätzungen und Interessen verschiedener Entscheidungsträger basiert.

Ein erster Schritt zur Erreichung einer höheren Objektivität wird bereits durch einen integrierten Top-Down-Bottom-Up-Ansatz im 1. Grundprinzip erreicht. Hierbei orientiert sich die Ausrichtung des Netzwerks an Kundenanforderungen (vgl. **Kap. 4.1.1**). Aus Kundensicht können die Anforderungen an die Ausrichtung eindeutig und objektiv festgelegt werden, ohne dass die Zielsetzungen und Anforderungen der verschiedenen Interessensträger im Vordergrund stehen [THOM13, S. 53 f.][SHOR06, S. 65 f.]. Kundenanforderungen werden außerhalb des Unternehmens durch Kunden vorgegeben und nicht innerhalb des Unternehmens durch die Interessen von Entscheidungsträger. Dabei ist entscheidend, dass Anforderungen nicht aus Unternehmenssicht definiert werden, sondern bewusst die Kundensicht eingenommen wird [FUNK14, S. 15]. Ebenso sind nicht die Kundenanforderungen des

Gesamtmarktes zu berücksichtigen, sondern die unternehmensspezifischen Zielgruppen, auf die die Ausrichtung des Netzwerks erfolgen soll.

Der Ansatz wird um das strategische Dreieck (vgl. **Abb. 15**) mit den Zielgrößen Qualität, Kosten und Zeit erweitert. Diese drei Zielgrößen bilden zusammen das Zielsystem des Wertschöpfungsnetzwerks. Die tatsächliche Ausprägung der Zielgrößen beschreibt in ihrer Gesamtheit den Zielerfüllungsgrad einer Netzwerkstruktur [BURS04, S. 402]. Der Zielerfüllungsgrad ermöglicht demnach eine Bewertung und Vergleichbarkeit, so dass die Wirkungsweise der Zielgrößen direkt nachvollziehbar ist. Anhand des Zielerfüllungsgrads kann die Eignung einer Netzwerkstruktur bewertet werden.

Die Optimierung hinsichtlich aller drei Zielgrößen würde zur größtmöglichen Erfüllung der Kundenanforderungen führen. In der Praxis ist dies jedoch kaum möglich, da die einzelnen Zielgrößen sich teilweise gegenläufig beeinflussen und damit in Konkurrenz zueinanderstehen. Wie bereits in **Kap. 2.3.2** beschrieben, kann die gleichzeitige Maximierung der drei Zielgrößen daher kaum verfolgt werden. Vielmehr sind die Zielgrößen zu priorisieren, so dass die Kundenanforderungen in ihrer Gesamtheit größtmöglich erfüllt werden. Die Priorisierung der Zielgrößen und somit die Ausrichtung des Zielsystems hängt von den Präferenzen der Kunden hinsichtlich des betrachteten Produkts ab und demnach auch von der Branche sowie der Wettbewerbsstrategie, die das Unternehmen mit dem Absatz des Produkts verfolgt [KALU05, S. 4].

Weiterhin wird in dem zu entwickelnden Konzept die Auswahl, Gewichtung und Bewertung von Standort- und Einflussfaktoren nicht mehr durch objektive Einschätzungen verschiedener Interessensvertreter vorgenommen. Vielmehr sind die tatsächlichen Auswirkungen von Standort- und Einflussfaktoren auf die globalen Zielgrößen für alle Beteiligten transparent und nachvollziehbar aufzuzeigen. Hierzu wird das 2. Grundprinzip in den Ansatz integriert, durch welches eine Berücksichtigung der tatsächlichen Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen Standort- und Einflussfaktoren sowie den Zielgrößen erfolgt. Konfigurationsentscheidungen können dadurch mit höherer Objektivität getroffen und wirksame Maßnahmen ausgewählt werden. Diese Objektivität gilt es, als festen Grundsatz in den neuen Ansatz zu integrieren.

Zur Umsetzung des 2. Grundprinzips wird in dieser Arbeit eine strukturierte Vorgehensweise zur Identifizierung von relevanten Standort- und Einflussfaktoren entwickelt. Anhand eines solchen stringenten Vorgehens wird die Auswahl und Bewertung der Faktoren für alle Entscheidungsträger nachvollziehbar abgeleitet. Gleichzeitig sind Anpassungen an individuelle Anforderungen und Gegebenheiten möglich, was den geforderten Eigenschaften des Konzepts entspricht (vgl. **Abb. 23**).

Im Rahmen dieser strukturierten Vorgehensweise sind zunächst geeignete Bewertungsgrößen zu identifizieren. Über diese Bewertungsgrößen wird der Beitrag zur globalen Zielerreichung hinsichtlich der Zielgrößen Qualität, Zeit und Kosten beschrieben. Im Fokus stehen insbesondere jene Bewertungsgrößen, die einen wesentlichen Beitrag zur Erfüllung dieser Zielgrößen leisten. Typische Bewertungsgrößen können z. B. durch die Lieferantenqualität (als wesentlicher Bestandteil der Qualität), die Produktionskosten (Bestandteil der Kosten) oder die Transportzeit (Bestandteil der Zeit) dargestellt werden.

Im nächsten Schritt erfolgt die Identifizierung und Analyse der tatsächlichen Standort- und Einflussfaktoren, die einen maßgeblichen Einfluss auf diese Bewertungsgrößen und dementsprechend die Erreichung der Zielgrößen haben. Diese Faktoren können Aufschluss darüber geben, ob Strukturanpassungen auf Netzwerkebene tatsächlich wirksam sind und zur Verbesserung der Zielerfüllung beitragen oder ob möglicherweise andere Maßnahmen zielführender sind, z. B. interne Maßnahmen an bestehenden Standorten. Während einige Standort- und Einflussfaktoren eine maßgebliche Abhängigkeit von der Netzwerkstruktur aufweisen, weisen andere Einflussfaktoren möglicherweise auf verdeckte interne Ursachen hin. Verlagerungen an Standorte aufgrund eines geringeren Lohnniveaus führen beispielsweise nicht immer zu den relevanten Einsparungen bei den Produktionskosten [MEYE08, S. 51]. Vielmehr sind die tatsächlichen Einflussfaktoren zu identifizieren, die z. B. auch durch organisatorische oder steuerungsbedingte Schwachstellen bedingt sind und bereits durch interne Verbesserungsmaßnahmen an bestehenden Standorten ohne Anpassungen auf Netzwerkebene wirksam behoben werden können [MEYE08b, S. 159].

Im Rahmen der strukturieren Vorgehensweise wird die Identifizierung relevanter Standort- und Einflussfaktoren auf detaillierter Ebene durch einen Abgleich mit den Potenziaklassen nach Kuhn unterstützt (vgl. **Kap. 2.4**). Anhand eines solchen Abgleichs können Hinweise auf relevante Ressourcen, wie Arbeitsmittel, Personal, Flächen, oder auf Prozesse, Steuerung, Aufbauorganisation etc. gegeben werden, die auf detaillierter Ebene zur Beeinflussung der Zielgrößen beitragen [BECK12, S. 332] [KUHL02, S. B 1-4].

4.1.3 Grundprinzip 3: Optimierung auf ganzheitlicher Ebene

In der analytischen Forschungsphase wird als wesentliche Problematik bestehender Ansätze der Netzwerkkonfiguration eine unvollständige Bewertung durch die Vernachlässigung von Wechselwirkungen und Netzwerkeffekten identifiziert (vgl. **Kap. 3.1.3**). Dies wird insbesondere dadurch bedingt, dass zum einen nicht das gesamte Netzwerk mit allen relevanten Netzwerkpartnern betrachtet wird. Zum anderen fehlt eine Sichtweise, durch welche ein Netzwerk nicht nur als Summe

einzelner Standorte verstanden wird, sondern vielmehr als System mit zahlreichen Abhängigkeiten und Wechselwirkungen.

Die Anwendung des Top-Down-Bottom-up-Ansatzes verstärkt zudem das Risiko einer isolierten Betrachtung, da auf detaillierter Betrachtungsebene die Gestaltung einzelner Wertschöpfungseinheiten erfolgt. Eine einfache Aggregation der Einheiten ohne Berücksichtigung von Wechselwirkungen ist daher zu vermeiden, um die Potenziale durch Integration des Bottom-up-Ansatzes nicht wieder zu eliminieren. Um dieser tiefgehenden Problematik zu entgegenen, ist daher eine ganzheitliche Betrachtung zur Berücksichtigung des gesamten Netzwerks sowie der Zusammenhänge erforderlich. Diese Betrachtungsweise wird durch Integration des 3. Grundprinzips „Optimierung auf ganzheitlicher Ebene“ sichergestellt, welches in diesem Kapitel vorgestellt wird.

Im Rahmen des 2. Grundprinzips werden zunächst durch Berücksichtigung der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge die relevanten Standort- und Einflussfaktoren identifiziert (vgl. **Kap. 4.1.2**). Für diese sind anschließend anhand eines strukturierten Vorgehens die Wechselwirkungen zu anderen Wertschöpfungseinheiten aufzuzeigen. Wird eine Anpassung der Standort- und Einflussfaktoren erforderlich, ist demzufolge eine Entscheidung zur Durchführung geeigneter Anpassungsmaßnahmen gemeinsam mit den wechselwirkenden Faktoren und Wertschöpfungseinheiten zu treffen, so dass eine Optimierung auf ganzheitlicher Ebene unter Berücksichtigung aller resultierenden Auswirkungen erreicht wird. Dies entspricht auch der Philosophie des Supply-Chain-Management nach Kuhn: „Die Optimierung des Gesamtsystems ist besser als die Optimierung von Teilsystemen“ [HELL02, S. 10].

Bei Optimierung auf ganzheitlicher Ebene sind demzufolge die Auswirkungen und Wechselwirkungen zwischen den Wertschöpfungseinheiten entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu berücksichtigen. Dies umfasst auch Beschaffungs- und Distributionsprozesse, die teilweise nicht mehr durch das betrachtete Unternehmen durchgeführt werden, aber dennoch durch Wechselwirkungen mit unternehmensinternen Wertschöpfungsaktivitäten verbunden sind und Auswirkungen auf die globale Zielerreichung haben können.

Um Entscheidungen unter Berücksichtigung aller Auswirkungen zu treffen, wird im Rahmen des 3. Grundprinzips definiert, mit welchem Autonomiegrad eine solche Entscheidung zu treffen ist. Hierfür ist festzulegen, auf welcher Betrachtungsebene und mit welchen Beteiligten eine Strukturanpassung zu entscheiden ist. Durch Definition des Autonomiegrads wird sichergestellt, dass alle von den zu erwartenden Auswirkungen betroffenen Beteiligten involviert sind und eine Entscheidung hinsichtlich eines verbesserten, globalen Zielerfüllungsgrad getroffen wird.

Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Optimierung nicht nur eindimensional hinsichtlich einer Zielgröße erfolgt. Wird eine bestimmte Zielsetzung bei der Gestaltung

einer Wertschöpfungseinheit verfolgt, kann sich dies ebenso auf weitere Zielgrößen auswirken (vgl. **Kap. 2.3.2**). Dementsprechend sind auch Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Zielgrößen zu berücksichtigen. Es wird daher eine mehrdimensionale Optimierung hinsichtlich des globalen Zielerfüllungsgrads und unter Berücksichtigung der Priorisierung der einzelnen Zielgrößen angestrebt (vgl. **Kap. 3.1.3**).

In bestehenden Ansätzen werden oftmals nur Anzahl und Lage von Standorten bestimmt, wodurch der Standort als fester Verlagerungsumfang festgelegt und die Vernachlässigung von Wechselwirkungen und Abhängigkeiten weiter verstärkt wird (vgl. **Kap. 3.1.3**). Aus diesem Grund wird durch das 3. Grundprinzip festgelegt, dass eine „Optimierung auf ganzheitlicher Ebene“ auch die Berücksichtigen von Strukturmaßnahmen auf allen Betrachtungsebenen (vgl. **Abb. 16**) ohne organisatorische und räumliche Grenzen umfasst. Dadurch ergibt sich zudem weiteres Optimierungspotenzial, da eine größere Anzahl an Gestaltungsparametern zur Verfügung steht. Konkret werden in diesem Konzept die folgenden Gestaltungsparameter berücksichtigt:

- Anzahl und Lage von Wertschöpfungseinheiten,
- Ressourcen- und Kapazitätszuordnung auf die Wertschöpfungseinheiten,
- Verteilung der Wertschöpfungsprozesse entlang der Wertschöpfungskette,
- Festlegung der Interdependenzen zwischen den Wertschöpfungseinheiten.

Durch Berücksichtigung der weiteren Gestaltungsparameter können zusätzlich reine Kapazitätsumverteilungen berücksichtigt werden, die keine Änderungen der Standorte erfordern, aber dennoch Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk haben können. Im Rahmen der Kapazitätsumverteilungen zwischen den Standorten werden auch Umverteilungen zu externen Netzwerkpartnern, z. B. in den Beschaffungsbereich, einbezogen, wodurch z. B. Outsourcing-Entscheidungen berücksichtigt werden können [NEUN09, S. 131][BANK01, S. 111 ff.].

Zudem steht in bisherigen Ansätzen zur Gestaltung der Wertschöpfungsnetzwerke oftmals die Anpassung von Produktions- und Lagerstandorten im Fokus. Der Beschaffungsbereich mit den entsprechenden Lieferanten und ihren Standorten wird zu diesem Zeitpunkt der Netzwerkgestaltung nur unzureichend berücksichtigt und erst im Anschluss an die vorgegebene Standortstruktur angepasst (vgl. **Tab. 8**). Entsprechend des 3. Grundprinzips der ganzheitlichen Betrachtung wird in diesem Ansatz hingegen die Lieferantenstruktur bereits zu Beginn als weiterer Gestaltungsparameter berücksichtigt, wodurch sich weiteres Verbesserungspotenzial ergeben kann. Die Lage von Lieferanten kann dabei häufig nicht bestimmt und

verändert werden²¹. Jedoch kann die Auswahl der Lieferanten unter bestimmten Voraussetzungen angepasst werden, so dass alternative Lieferanten (z.B. lokale Lieferanten) bei der Netzwerkgestaltung berücksichtigt werden können.

4.1.4 Grundprinzip 4: Konfiguration als permanenter Prozess

Zuletzt wird die Problematik eines fehlenden Prozessverständnisses bei Konfigurationsentscheidungen aufgegriffen (vgl. **Kap. 3.1.4**). Um einen möglichen Anpassungsbedarf rechtzeitig zu identifizieren, wird die frühzeitige und proaktive Identifizierung von Veränderungen und Anpassungsbedarf gefordert (vgl. **Kap. 3.2**). Hierzu wurde bereits das Prozessverständnis von Neuner (vgl. **Abb. 19**) herangezogen. Auf dieser Grundlage wird folgend das 4. Grundprinzip definiert, welches die „Konfiguration als permanenten Prozess“ einbringt.

Anhand von **Abb. 25** wird zunächst dargestellt, welche Relevanz der Zeitpunkt der Identifizierung von Veränderungen hat. Die verfügbare Reaktionszeit beschreibt, welche Zeit nach der Wahrnehmung für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zur Verfügung steht, bevor durch den aktuellen Zustand die Anforderungen nicht mehr erfüllt werden und ein Flexibilitätskorridor überschritten wird. Flexibilitätskorridore beschreiben die Fähigkeit des Systems, Veränderungen innerhalb definierter Grenzen ohne Systemanpassungen zu bewältigen. Veränderungen, die zur Überschreitung der Flexibilitätsobergrenze oder zur Unterschreitung der Untergrenze führen, erfordern eine Anpassung des Systems [LIES12, S. 613]. Nach Überschreitung des Flexibilitätskorridors beginnt demnach die Schadenszeit mit negativen Auswirkungen. Die Schadenszeit dauert solange an, bis Anpassungsmaßnahmen ihre Wirkung im notwendigen Umfang entfalten. [KUHN11, S. 182]

²¹ In einigen Fällen haben Unternehmen, insbesondere große Konzerne, soviel Einfluss auf die Lieferanten, dass diese ihren Standort auf Verlangen ändern müssen, um weiterhin beauftragt zu werden und damit ihr Geschäft zu sichern. Solche Lieferanten werden auch als „Gefangener Lieferant“ bezeichnet [BENS99, S. 460ff.]

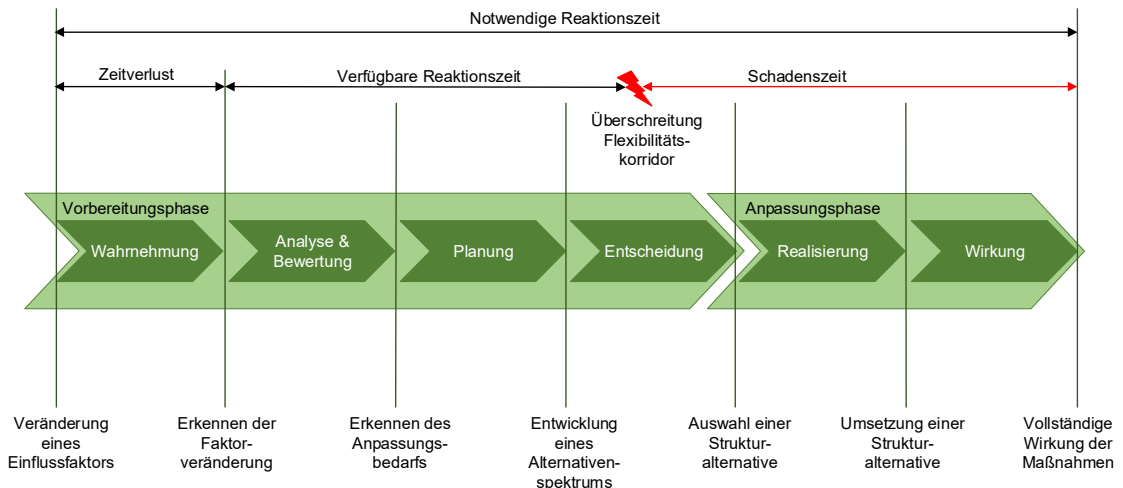


Abb. 25: Relevanz der Reaktionszeit (nach [KUHN11, S. 182]).

Zur Vermeidung solcher Schäden ist demzufolge die Reaktionszeit so weit zu reduzieren, dass diese vor Beginn der Schadenszeit beendet ist und Schäden vermieden werden. Die Zeit bis zur Wahrnehmung einer relevanten Veränderung gilt dabei als wesentlicher Zeitverlust. Diese ist demnach zu minimieren.

Um Veränderungen frühzeitig wahrzunehmen, ist eine regelmäßige Zustandserfassung in kurzen Zeitabständen erforderlich [GRUN13, S. 260]. Mit dem 4. Grundprinzip wird dementsprechend ein permanenter Prozess integriert, der die Erfassung von relevanten Einflussfaktoren im Rahmen eines permanenten Monitorings gewährleistet. Da die permanente Zustandsüberprüfung mit Aufwand verbunden ist, wird die Anzahl der zu erfassenden Einflussfaktoren begrenzt. Es sind jene Faktoren zu erfassen, die sich bei Veränderungen wesentlich auf die gesamte Netzwerkstruktur und die Erreichung der globalen Zielsetzungen auswirken. Für eine geeignete Auswahl können anhand der Entwicklung des Zielsystems im Rahmen der ersten drei Grundprinzipien Faktoren mit hohem Beitrag zur Zielerreichung aufgezeigt werden.

Des Weiteren sind bereits im Voraus Grenzwerte für diese Einflussfaktoren zu definieren, die auf ein mögliches Überschreiten der Flexibilitätsgrenzen bzw. Flexibilitätskorridore bereits frühzeitig hinweisen. Durch ein permanentes Monitoring werden die als relevant identifizierten Faktoren anhand definierter Messgrößen kontinuierlich erfasst und bewertet. Treten signifikante Änderungen oder ein Trendverhalten durch Überschreiten von Grenzwerten auf, wird potenzieller Anpassungsbedarf direkt überprüft. Durch Grenzwerte kann die Wahrnehmungszeit weiter reduziert werden.

Neben der frühzeitigen Wahrnehmung von Veränderungen sind ebenso die nachfolgenden Schritte der Analyse, Bewertung, Planung und Entscheidung (vgl. **Abb. 25**) möglichst schnell und effizient durchzuführen. Dies wird ebenfalls durch die permanente Zustandsüberprüfung entlang des gesamten Konfigurationsprozesses

gefördert, wobei ein routinierter Vorgang mit ständigem Informationszuwachs angestrebt wird. Hierfür werden bestimmte Informationen über Wirkzusammenhänge und Interdependenzen im Netzwerk vorausgesetzt. Im weiteren Verlauf werden diese verdichtet und aktualisiert. Bei Anpassungsbedarf können Strukturalternativen so schneller hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die globalen Zielsetzungen bewertet und ausgewählt werden.

Die konkreten Ziele durch Anwendung eines permanenten Prozesses können folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Frühzeitige Wahrnehmung signifikanter Veränderungen von relevanten Einflussfaktoren,
- Verkürzung der Gesamtzeit vom Zeitpunkt der Veränderung eines Einflussfaktors bis zur Wirkung einer Anpassungsmaßnahme,
- Verkürzung der einzelnen Phasen von Analyse und Bewertung, Planung, Entscheidung und Realisierung.

Die verschiedenen Phasen werden in diesem Konzept innerhalb eines permanenten, zyklischen Konfigurationsprozesses durchlaufen. Durch diesen Prozess erfolgt die kontinuierliche Überprüfung von Messgrößen, die Analyse und Bewertung von Veränderungen sowie ihrer Auswirkungen auf das weitere Netzwerk und die globalen Zielsetzungen sowie die Prüfung von Anpassungsmaßnahmen. Dieser Prozess entspricht auch der Definition der Standortverlagerung, in welcher die Standortentscheidung auf einem zyklischen, permanenten Planungs- und Steuerungsprozess basiert (vgl. **Kap. 2.2.2**). Ebenso entspricht dies dem Prozessverständnis von Neuner, welches die gesamte Konfiguration als kontinuierlichen Prozess beschreibt (vgl. **Abb. 19**) und welches bereits als Grundverständnis des zu entwickelnden Vorgehens definiert wurde. Durch die Integration des 4. Grundprinzips der kontinuierlichen Überprüfung ist es möglich, aktiv steuernd auf ein dynamisches Umfeld zu reagieren, so dass eine robuste Struktur entsteht [KUHN11, S. 177].

Um das Prinzip der Konfiguration als permanenten Prozess neben den weiteren Grundprinzipien umzusetzen, ist die Integration in einem Lösungsansatz mit einer gemeinsamen Vorgehensweise erforderlich. Die Entwicklung dieser Vorgehensweise wird im folgenden Kapitel näher beschrieben.

4.2 Entwicklung der Vorgehensweise

Die Anwendung der Grundprinzipien strebt gezielt die Behebung von Defiziten bisheriger Ansätze und die Umsetzung bislang ungenutzter Potenzialen an. In **Abb. 26** werden die Prinzipien als Basis für die weitere Entwicklung noch einmal dargestellt und eingeordnet. Nachfolgend sind diese im Rahmen eines strukturierten Vorgehens

umzusetzen. Im diesen Kapitel wird die Entwicklung dieser Vorgehensweise ausführlich vorgestellt.

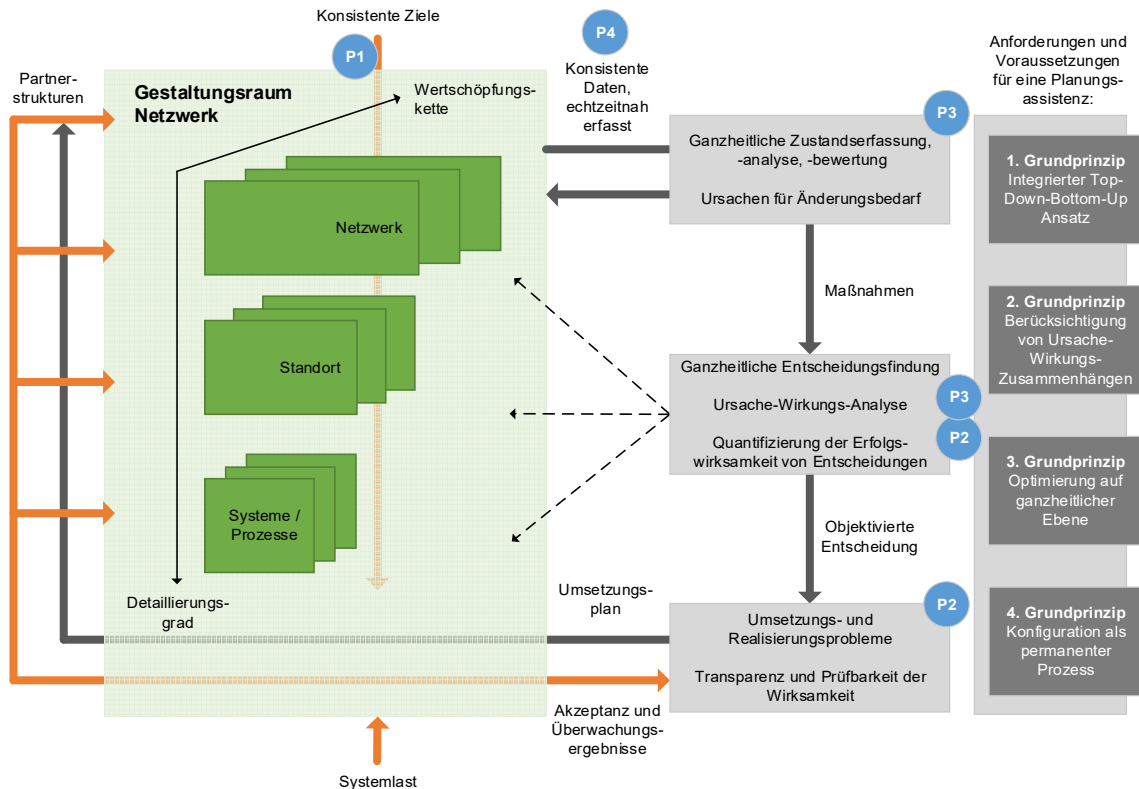


Abb. 26: Integration der vier Grundprinzipien in das Konzept.

Die Vorgehensweise umfasst die Beschreibung, Analyse und Bewertung der Ausgangssituation, die Entscheidung für eine Konfigurationsmaßnahme sowie deren Umsetzung und das anschließende Monitoring. Es ergibt sich ein komplexer Entscheidungsprozess, in den eine Vielzahl an Entscheidungsträgern involviert ist. Die Zustandserfassung und Datenbeschaffung im gesamten Netzwerk erweist sich dabei oftmals als problematisch [CIRU15, S. 1].

Um dieser Komplexität zu begegnen und eine strukturierte sowie standardisierte Vorgehensweise zu erreichen, erfolgt die Entwicklung der Vorgehensweise zur Umsetzung in einem logistischen Assistenzsystem (vgl. **Kap. 2.5**). Ein solches bietet eine Plattform für den echtzeitnahen Informationsaustausch aus verschiedenen Bereichen und zwischen mehreren Entscheidungsträgern sowie für die Zusammenfassung unterschiedlicher Ergebnisse und Maßnahmen. Veränderungen einzelner Wertschöpfungseinheiten können in das Gesamtsystem integriert und deren Auswirkungen auf die globale Zielerreichung aufgezeigt werden. Dadurch können eine höhere Objektivität und eine nachvollziehbare Entscheidungsfindung gemäß dem 2. Grundprinzip (vgl. **Kap. 4.1.2**) erreicht werden. Durch logistische Assistenzsysteme wird der Anwender beim strukturierten Durchlaufen der einzelnen Schritte unterstützt, indem konkrete Aufgaben zur Vorbereitung, Entscheidungsfindung und -umsetzung sowie Entscheidungsüberprüfung bereitgestellt werden. [KUHN08, S. 260 ff.]

In **Abb. 27** wird das logistische Assistenzsystem mit seinen groben Prozessschritten vorgestellt und nachfolgend kurz erklärt. Eine ausführliche Beschreibung der einzelnen Schritte erfolgt in jeweils separaten Unterkapiteln im weiteren Verlauf der Arbeit (vgl. **Kap. 4.4**).

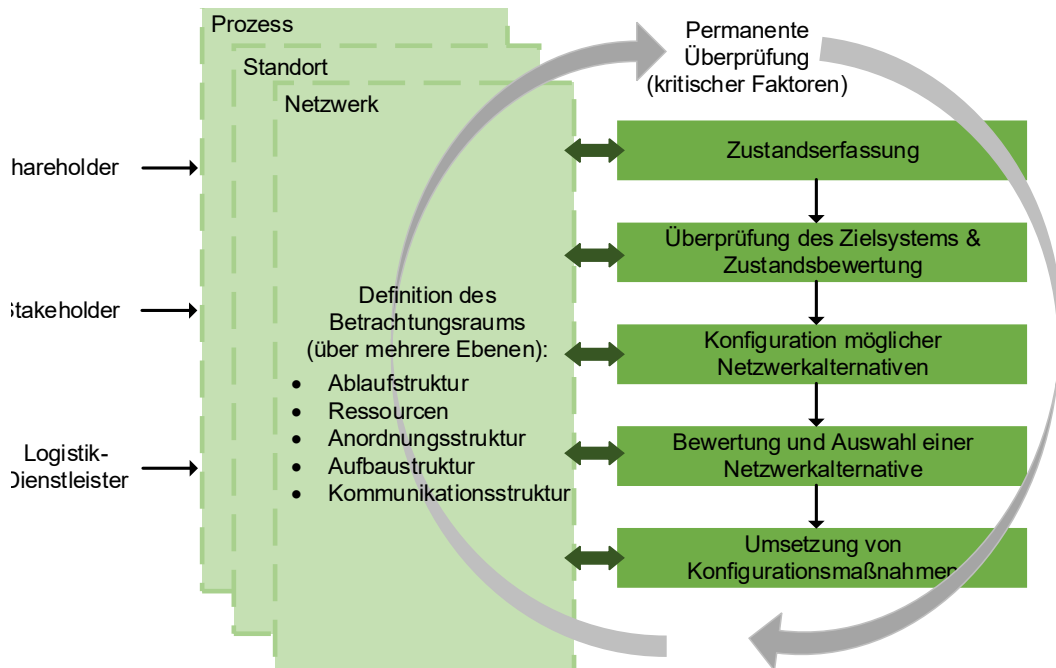


Abb. 27: Logistisches Assistenzsystem (in Anlehnung an [KUHN08, S. 262]).

Gemäß dem vierten Grundprinzip (vgl. **Kap. 4.1.4**) und dem Prozessverständnis von Neuner (vgl. **Abb. 19**) stellt das Vorgehen einen permanent zu durchlaufenden Entscheidungsprozess dar, der auf unterschiedlichen Detailebenen wiederholt werden kann. Die Unterstützung durch das logistische Assistenzsystem ermöglicht die Umsetzung des zugrunde gelegten Prozessverständnisses.

Das logistische Assistenzsystem wird innerhalb eines definierten **Betrachtungsraums** (vgl. **Abb. 27**) angewendet, der anhand der Ablaufstruktur, Ressourcen, Anordnungsstruktur und der Kommunikationsstruktur beschrieben werden kann [KUHN08, S. 262]. Dieser Betrachtungsraum wird durch das Wertschöpfungsnetzwerk der im Fokus stehenden Produkte bestimmt. Welche Produkte hierbei berücksichtigt werden, ist zuvor durch sorgfältige Clusterung zu bestimmen. Das Wertschöpfungsnetzwerk umfasst die verschiedenen Interaktionspartner sowie deren Beziehungen und wird nach definierten Kriterien abgegrenzt (vgl. **Kap. 2.3.1**). Als Interaktionspartner sind insbesondere jene Lieferanten jener Leistungsobjekte interessant, die eine hohe Relevanz für die Ausrichtung der gesamten Netzwerkstruktur aufweisen. Durch Definition geeigneter Kriterien sind diese Lieferanten als wesentlich zu berücksichtigende Interaktionspartner des Betrachtungsraums zu identifizieren. Zudem wird eine dynamische Betrachtung gefordert (vgl. **Kap. 2.2.5**), bei der von einem nicht starren Betrachtungsraum ausgegangen wird, der daher möglicherweise im Zeitverlauf anzupassen ist.

Innerhalb des Betrachtungsraums erfolgt als erster Schritt im eigentlichen Entscheidungsprozess die **Zustandserfassung** (vgl. **Abb. 27**) durch Beschreibung der Wertschöpfungsaktivitäten und Erfassung von Bewertungsgrößen. Im Idealfall wird der Zustand kontinuierlich überprüft, um notwendige Anpassungen frühzeitig zu erkennen und zu implementieren. Die Erfassung kann dabei zunächst auf einer groben Betrachtungsebene erfolgen, um unnötigen Aufwand zu vermeiden. Werden im weiteren Verlauf konkrete Schwachstellen identifiziert und zusätzliche bzw. detailliertere Informationen erforderlich, kann die Zustandserfassung auf einer detaillierteren Betrachtungsebene erfolgen. Zudem hängt es sowohl von den zu ergreifenden Anpassungsmöglichkeiten als auch den damit verfolgten Zielsetzungen ab, wie präzise der Zustand beschrieben werden muss [LAUX12, S. 12].

Die detailliertere Analyse wird durch die Wahrnehmung von Veränderungen relevanter Faktoren angestoßen. Um mögliche Abweichungen festzustellen, ist eine **Überprüfung des Zielsystems** (vgl. **Abb. 27**), d. h. ein Abgleich des Ist-Zustands mit dem Soll-Zustand, erforderlich [KUHN08, S. 261]. Gemäß dem 1. Grundprinzip (vgl. **Kap. 4.1.1**) werden die Zielsetzungen und die entsprechenden Anforderungen bis auf eine ausreichend detaillierte Betrachtungsebene abgeleitet. Dadurch wird ein Abgleich auf detaillierter Ebene ermöglicht, so dass Abweichungen des Ist-Zustands einzelner Bewertungsgrößen vom Soll-Zustand direkt Aufschluss über mögliche Auswirkungen auf das globale Zielsystem geben. Werden Abweichungen festgestellt, so sind über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge die tatsächlich relevanten Standort- und Einflussfaktoren zu identifizieren (2. Grundprinzip, vgl. **Kap. 4.1.2**) und ebenso die damit verbundenen Wechselwirkungen aufzuzeigen (3. Grundprinzip, vgl. **Kap. 4.1.3**).

Es folgt die **Zustandsbewertung** (vgl. **Abb. 27**), auf Basis dessen konkrete Schwachstellen aufgezeigt und die sowie Wirksamkeit potenzieller Anpassungsmaßnahmen bewertet werden. Weiterhin ist der Autonomiegrad festzulegen, mit welchem Entscheidungen über Strukturanpassungen im Netzwerk getroffen werden.

Basierend auf der Zustandsbewertung erfolgt im nächsten Schritt die zielgerichtete **Konfiguration von Netzwerkstrukturalternativen** (vgl. **Abb. 27**). Durch Auswahl konkreter Maßnahmen (vgl. **Abb. 16**) erfolgt die Anpassung relevanter Einflussfaktoren auf detaillierter Ebene nach dem Bottom-up-Prinzip (vgl. **Kap. 4.1.1**). Die Maßnahmen werden hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die globalen Zielsetzungen auf Netzwerkebene überprüft und gemäß dem 3. Grundprinzip (vgl. **Kap. 4.1.3**) auf ganzheitlicher Ebene optimiert, so dass unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen die Verbesserung des Zielsystems erreicht wird. Bei Betrachtung auf Netzwerkebene können bereits jene Maßnahmen ausgeschlossen werden, die die Erfüllung des Zielsystems nachteilig beeinflussen. Die entwickelten Netzwerkalternativen bilden folglich das Alternativenspektrum [NEUN09, S. 74][VOIG92, S. 61]. Auf dieser Basis

erfolgt im nächsten Schritt des Entscheidungsprozesses die Auswahl der bestmöglichen Alternative.

Zur **Auswahl einer Netzwerkstrukturalternative** (vgl. **Abb. 27**) ist eine objektive, nachvollziehbare und vergleichbare **Bewertung der Gestaltungsmaßnahmen** sicherzustellen. Dazu ist möglicherweise eine weitere Präzisierung des Zielsystems, der Zustandsbeschreibung sowie der relevanten Einflussfaktoren erforderlich. Es sind zusätzlich weitere Bewertungsfaktoren, insbesondere der (Investitions-) Aufwand für die Umsetzung, zu berücksichtigen. Unter Berücksichtigung dieser Faktoren wird im Hinblick auf die globale Zielerfüllung anschließend die Netzwerkalternative mit dem höchsten Zielerfüllungsgrad gewählt. Da sich diese Arbeit allerdings auf die ersten Schritte bis zur Gestaltung der Netzwerkalternativen fokussiert, werden die Analyse der weiteren Aufwände und die anschließende Bewertung allerdings im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter erläutert.

Im letzten Schritt des Entscheidungsprozesses ist die gewählte **Netzwerkstrukturalternative umzusetzen**. Hierzu werden die entsprechenden Gestaltungsmaßnahmen durchgeführt. Dies führt zur Anpassung bzw. Änderung im Netzwerk, die bei erneutem Durchlauf des Entscheidungsprozesses berücksichtigt werden muss. Die Umsetzung der ausgewählten Netzwerkalternative gehört zum Entscheidungsprozess, wird jedoch in der vorliegenden Arbeit nicht ausführlich beschrieben. Die Umsetzung stellt einen weiteren, eigenen Untersuchungsbereich dar, so dass diesbezüglich lediglich auf weitere Literatur zum Thema Realisierung verwiesen wird [vgl. PONT13, S. 38].

Um einen kollaborativen Entscheidungsprozess mit allen Beteiligten zu erreichen, ist eine ausreichende Transparenz erforderlich. Zur Schaffung dieser Transparenz sind während des Durchlaufens der einzelnen Schritte kontinuierlich die relevanten Informationen und Daten zu erfassen, miteinander in Beziehung zu bringen, zu verdichten und bei Bedarf anzupassen. Eine hohe Transparenz und Nachvollziehbarkeit ermöglichen eine gemeinschaftliche Entscheidungsfindung im logistischen Assistenzsystem.

Diese grobe Beschreibung des kontinuierlichen Entscheidungsprozesses gibt einen Überblick über die Vorgehensweise und die Inhalte der einzelnen Schritte, welche in **Tab. 9** gemeinsam mit ihren Ergebnissen zusammengefasst werden.

Tab. 9: Wesentliche Schritte des Entscheidungsprozesses.

Schritt	Inhalt	Resultat
Definition des Betrachtungsraums	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl der zu betrachtenden Produkte und der entsprechenden Interaktionspartner • Identifizierung relevanter Leistungsobjekte und ihrer Lieferanten 	Leistungsobjekte, Elementarprozesse
Zustandserfassung	<ul style="list-style-type: none"> • Beschreibung der Wertschöpfungsprozesse • Erfassung der Bewertungsgrößen anhand von definierten Messgrößen 	Erfassung Ist-Situation anhand Qualitäts-, Kosten-, Zeitgrößen
Überprüfung des Zielsystems	<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung des Zielsystems und Ableitung von Anforderungen • Abgleich von Ist- und Soll-Zustand • Identifizierung kritischer Standort- oder Einflussfaktoren 	Identifizierung von Abweichungen und relevanten Standort- bzw. Einflussfaktoren
Zustandsbewertung	<ul style="list-style-type: none"> • Bestimmung der Wirksamkeit und des Verbesserungspotenzials von Anpassungsmaßnahmen • Festlegung des Autonomiegrads von Anpassungsmaßnahmen 	Erfassung Anpassungsbedarf und Wirksamkeit von Struktur-anpassungen
Konfiguration möglicher Netzwerkstrukturalternativen	<ul style="list-style-type: none"> • Auswahl potenzieller Gestaltungsmaßnahmen • Bildung von Netzwerkstrukturalternativen auf ganzheitlicher Ebene • Erste Selektion von Gestaltungsmaßnahmen 	Alternativen-spektrum
Bewertung und Auswahl einer Alternative (nicht im Fokus dieser Arbeit)	<ul style="list-style-type: none"> • Umfassende Bewertung der Netzwerkstrukturalternativen, u. a. durch Bestimmung des Investitionsaufwands • Vergleich und Auswahl einer Netzwerkstrukturalternative 	Netzwerkstrukturalternative mit dem höchsten Zielerfüllungsgrad
Umsetzung von Konfigurationsmaßnahmen (nicht im Fokus dieser Arbeit)	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung der Alternative durch Gestaltungsmaßnahmen • Berücksichtigung der angepassten Netzwerkstruktur im weiteren Entscheidungsprozess 	Verbesserte Netzwerkstruktur mit höherer Zielerfüllung

Die grob beschriebenen Schritte des logistischen Assistenzsystems werden im weiteren Verlauf dieser Arbeit jeweils ausführlich erläutert (vgl. **Kap. 4.4**). Im folgenden Kapitel erfolgt zunächst die Definition von Bezugselementen, die die Voraussetzung für eine einheitliche Beschreibung und Zuordnung von Bewertungsgrößen darstellen.

4.3 Definition von Durchlaufelementen als Bezugselemente

Aus den globalen Zielsetzungen werden die Anforderungen auf einer detaillierteren Betrachtungsebene abgeleitet (vgl. **Abb. 24**). Auf dieser Ebene erfolgt der Abgleich dieser Anforderungen mit dem Ist-Zustand. Die Beschreibung der Anforderungen sowie der Bewertungsgrößen des Ist-Zustands erfolgt hinsichtlich der Zielgrößen Qualität, Zeit und Kosten. Für eine konsistente Beschreibung dieser Größen im gesamten Netzwerk sind einheitlich definierte und abgegrenzte Bezugselemente erforderlich.

Aufgrund der zunehmenden Fragmentierung und der hohen Selbstorganisation einzelner Wertschöpfungsprozesse können nicht mehr nur ganze Standorte als Verlagerungsumfang sowie als Bezugsobjekt für die Bewertung und Entscheidung betrachtet werden (vgl. **Kap. 3.2**). Bis zu diesem Punkt werden in dieser Arbeit Wertschöpfungseinheiten als Bezugselement herangezogen, welche nicht mehr nur auf ganze Standorte limitiert sind, jedoch auch eine große Spannweite bei der Festlegung und Abgrenzung eines Bezugselements zulassen.

Aus diesem Grund werden für den weiteren Verlauf der Arbeit einheitliche Elementarprozesse als Bezugselemente benötigt. Für die konsistente Beschreibung und Zuordnung von Anforderungen und Bewertungsgrößen werden sogenannte Durchlaufelemente als Bezugselemente definiert. Während bei dem Prozessketteninstrumentarium (vgl. **Kap. 2.4**) die Abgrenzung einzelner Prozesse aufgrund ihrer Selbstähnlichkeit²² variabel in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung ist [KUHN95, S. 42], ermöglichen Durchlaufelemente die konsequente Abgrenzung eines elementaren Arbeitsvorgangs, der sich aus definierten Ablaufschritten zusammensetzt [NYHU12, S. 21 ff.]. Eine weitere Detaillierung in einzelne Prozesse ist zwar möglich, hinsichtlich der Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken jedoch nicht notwendig, da ein Durchlaufelement bereits einen elementaren Arbeitsvorgang und damit den Mindestumfang einer strukturellen Anpassung durch mögliche Konfigurationsmaßnahmen (vgl. **Abb. 16**) darstellt. Eine weitere strukturelle Trennung eines Durchlaufelements wird nicht angestrebt.

²² Selbstähnlichkeit bedeutet, dass sich ein Modell bzw. ein Prozess in immer feineren Ausprägungen wiederholen kann. Jedes Prozesselement kann demnach wieder eine Prozesskette umfassen [KUHN95, S. 42]

Dementsprechend werden die wesentlichen Anforderungen und Bewertungsgrößen hinsichtlich Qualität, Zeit und Kosten auf diese Durchlaufelemente bezogen und beschrieben. Die Zuordnung der Größen zu den Durchlaufelementen wird an späterer Stelle dieser Arbeit ausführlich beschrieben (vgl. u. a. **Kap. 4.4.2**) Die Definition der Durchlaufelemente bezieht sich bisher allerdings nur auf Produktions- und Montagevorgänge [NYHU12, S. 21 ff.]. Da im vorgestellten Konzept jedoch die Gestaltung des gesamten Wertschöpfungsnetzwerks mit ganzheitlicher Betrachtung gefordert wird, sind die Durchlaufelemente auch auf weitere Bereiche der Supply Chain zu übertragen. Für diese Arbeit werden daher zusätzliche Durchlaufelemente zur Beschreibung von Lager- und Transportvorgängen sowie Elemente zur Darstellung der Lieferanten und Kunden definiert. Anhand dieser zusätzlichen Elemente können alle relevanten Aktivitäten im Netzwerk, die mit der begrifflichen Abgrenzung des Wertschöpfungsnetzwerks erfasst sind, (vgl. **Kap. 2.3.1**), beschrieben werden.

4.3.1.1 Durchlaufelement „Produktion/Montage“

Zunächst wird das Durchlaufelement für Produktions- und Montageaktivitäten aus der Literatur vorgestellt, das sich aus den Zeintanteilen der Übergangszeit und der eigentlichen Durchführungszeit zusammensetzt. Das Durchlaufelement beginnt nach Beendigung des vorausgehenden Arbeitsvorgangs mit einer eventuellen Liegezeit nach Bearbeitung („Liegen nach Bearbeitung“). Anschließend erfolgt ein Transportprozess zum nächsten Arbeitssystem („Transportieren“), wo möglicherweise erst noch vorausgehende Aufträge zu beenden sind. In diesem Fall entsteht eine weitere Liegezeit („Liegen vor Bearbeitung“). Nach einem eventuell notwendigen Rüstvorgang („Rüsten“) erfolgt die eigentliche Bearbeitung („Bearbeiten“). Das Durchlaufelement endet mit dem Bearbeitungsende des betrachteten Arbeitsvorgangs. Dieser Zyklus kann mehrmals durchlaufen werden, bis alle Arbeitsvorgänge der Produktion bzw. Montage beschrieben sind. [NYHU12, S. 21 f.]

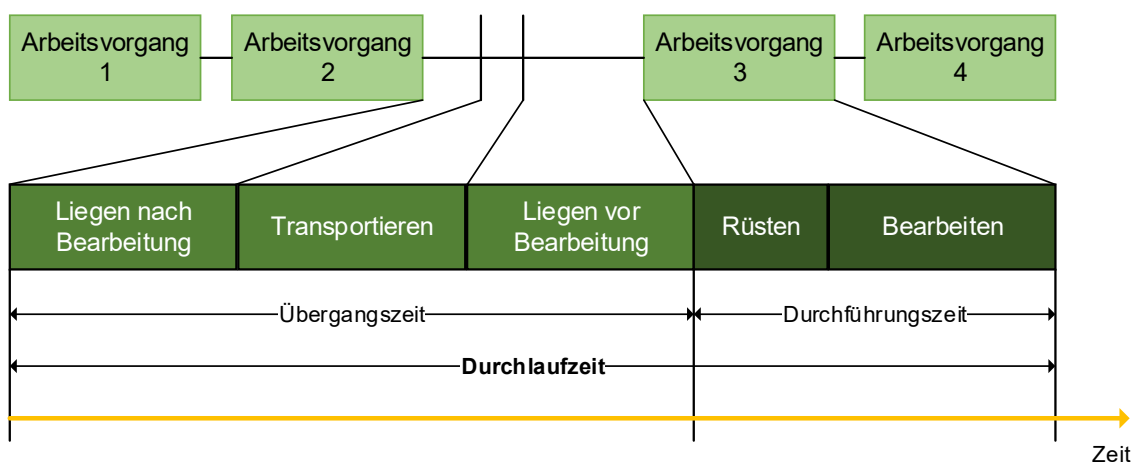


Abb. 28: Durchlaufelement „Produktion/Montage“ (nach [NYHU12, S. 22]).

4.3.1.2 Durchlaufelement „Transport“

Für die Definition eines Durchlaufelements für Transportvorgänge besteht bereits ein Ansatz [EGLI01, S. 51]. Dieser wird in der vorliegenden Arbeit leicht angepasst, um die Konformität mit dem Ansatz für Produktion und Montage sicherzustellen. Ein Transportvorgang besteht dabei aus den Zeitanteilen der Übergangszeit, in welcher der Transport vorbereitet und eventuell auf die eigentliche Durchführungszeit gewartet wird, in welcher letztlich der Transport vollzogen wird. Der Vorgang beginnt, wenn ein Transportauftrag eingegangen und der vorgelagerte Prozess (z. B. ein Lagervorgang) beendet ist. Möglicherweise müssen die zu transportierenden Leistungsobjekte zunächst warten („Liegen nach Lagern/Bearbeitung“), bis diese zum Verladeort gebracht werden. Nach dem Transport zum Verladeort („Transport zum Verladeort“) warten die Leistungsobjekte eventuell auch hier wieder auf Bereitstellflächen („Liegen vor Transport“) [THOM02, S. C 4-22]. Anschließend erfolgt die Beladung des Transportsystems („Beladen“) und der eigentliche Transport zum Zielort („Transportieren“). Die Entladung beendet den Transportvorgang („Entladen“). Die Beschreibung des Durchlaufelements „Transport“ wird in **Abb. 29** dargestellt.

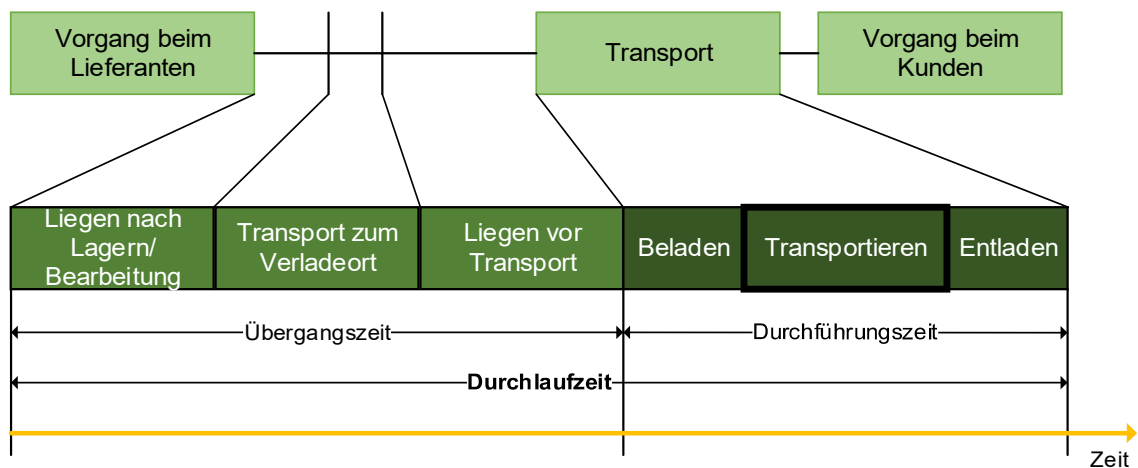


Abb. 29: Durchlaufelement „Transport“ (in Anlehnung an [EGLI01, S. 51]).

Für das Durchlaufelement „Transport“ ist zu berücksichtigen, dass dieses nicht zur Beschreibung innerbetrieblicher Transporte herangezogen wird, sondern vielmehr außerbetriebliche Transporte mit größeren Transportdistanzen zwischen verschiedenen Standorten betrachtet werden. Die Beschreibung innerbetrieblicher Transporte erfolgt bereits im Durchlaufelement „Produktion/Montage“.

4.3.1.3 Durchlaufelement „Lager“

Für diese Arbeit wird analog auch für Lagervorgänge ein Durchlaufelement definiert. Insbesondere die Vorgänge im Eingangs- und Ausgangslager des betrachteten Unternehmens sind zu berücksichtigen, da diesen im globalen Netzwerk eine wesentliche Bedeutung zukommt, v. a. durch Vorhalten von Beständen zur

Überbrückung großer geographischer Distanzen [GEUN08, S. 14-4]. Je nach Lagertyp kann der Lagervorgang z. B. direkt nach einem Transportvorgang zur Aufnahme der Inputfaktoren (Eingangslager) oder nach einem Bearbeitungsvorgang in Produktion oder Montage zur Aufnahme der zur Distribution bestimmten Fertigwaren (Ausgangslager) erfolgen [NEBL07, S. 268f.]. Hierzu wird das Durchlaufelement „Lager“ definiert, welches sich analog zu den anderen Durchlaufelementen aus Zeitanteilen der Übergangszeit und der Durchführungszeit zusammensetzt. Der Vorgang beginnt mit Abschluss des vorgelagerten Prozesses. Das zu lagernde Leistungsobjekt durchläuft möglicherweise wieder zunächst eine Liegezeit, in der u. a. auch Bearbeitungs-, Umpackvorgänge oder Qualitätsprüfungen vorgenommen werden, bevor der Transport zum Lagerort folgt. Eventuell entsteht vor der Einlagerung eine weitere Liegezeit, z. B. durch einen notwendigen Wechsel des Fördermittels und Warten auf dessen Verfügbarkeit (z. B. Übergabe vom Gabelstapler zum Schmalgangstapler). Anschließend folgt der eigentliche Lagerprozess, der durch einen Einlagerungsvorgang eingeleitet und einen Auslagerungsvorgang abgeschlossen wird [GUDE13, S. 30]. Das Durchlaufelement für den Lagerprozess wird in **Abb. 30** schematisch dargestellt.

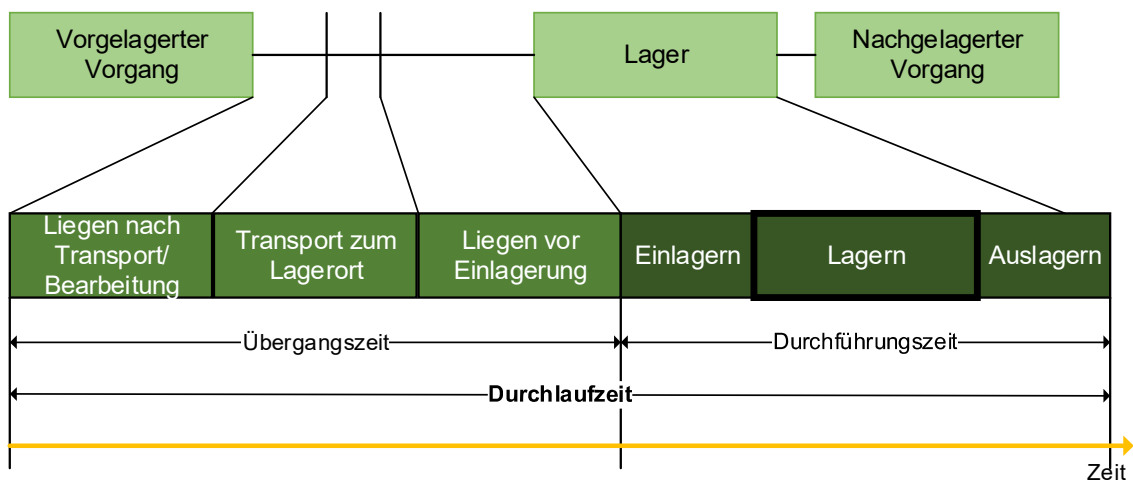


Abb. 30: Durchlaufelement „Lager“.

4.3.1.4 Eingangselement „Lieferant“ und Ausgangselement „Kunde“

Für die Gestaltung der Wertschöpfungsstruktur sind auch Bewertungen der Vorgänge beim Lieferanten erforderlich, da diese über Wechselwirkungen mit nachfolgenden Wertschöpfungsaktivitäten in Verbindung stehen können, z. B. hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Kosten oder die Produktqualität [MEYE08b, S. 146 f.]. Allerdings ist dabei oft keine detaillierte Bewertung möglich, da nur begrenzte Informationen über die Vorgänge beim Lieferanten verfügbar sind, z. B. welche Kosten intern anfallen [MONC15, S. 430]. Die Vorgänge beim Lieferanten werden daher in diesem Konzept als Black Box behandelt. Um jedoch vom Lieferanten ausgehende Wechselwirkungen zu berücksichtigen, wird zur Bewertung der Input für die weitere Supply Chain herangezogen, der für das Unternehmen transparent ist. Der Input wird anhand von

Eingangsgrößen durch das Eingangselement „Lieferant“ beschrieben (vgl. **Abb. 31**) und umfasst z.B. den Materialpreis oder die Wiederbeschaffungszeit [VDI01a, S. 18ff.].

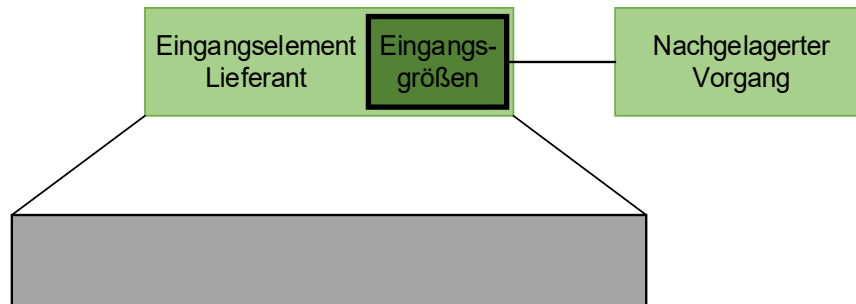


Abb. 31: Eingangselement „Lieferant“.

Entsprechend wird ein Ausgangselement „Kunde“ definiert (vgl. **Abb. 32**). Da zur Beschreibung der globalen Zielsetzungen die (End-) Kundenanforderungen herangezogen werden (vgl. **Kap. 4.1.1**), ist die Bewertung des Outputs anhand von Ausgangsgrößen von großer Bedeutung für die Messung der Zielerreichung. Als Ausgangsgrößen werden z. B. die Lieferzeit oder der Servicegrad herangezogen [VDI02, S. 16ff.].



Abb. 32: Ausgangselement „Kunde“.

Die Definition und Abgrenzung der einzelnen Durchlaufelemente ist insbesondere in der Implementierungsphase des logistischen Assistenzsystems bedeutend. Bei wiederholtem Durchlaufen des Entscheidungsprozesses sind diese Schritte nicht immer wieder erneut durchzuführen, sondern es sind lediglich Anpassungen im Fall von Veränderungen der Wertschöpfungsstruktur vorzunehmen.

Im Vergleich mit dem Prozessketteninstrumentarium (vgl. **Kap. 2.4**) wird deutlich, dass dessen Systematik mit den Potenzialklassen „Prozesse“, „Quellen“ und „Senken“ (vgl. **Abb. 20**) ebenso der Systematik der Durchlaufelemente bzw. der Eingangs- und Ausgangselementen entspricht. Die Durchlaufelemente entsprechen dabei der Potenzialklasse „Prozesse“, während das Eingangselement „Lieferant“ der Potenzialklasse „Quellen“ und das Ausgangselement „Kunde“ der Potenzialklasse „Senken“ entspricht. Die Logik und Systematik des Prozessketteninstrumentariums bleiben daher auch bei Anwendung der Durchlaufelemente und der Eingangs- und Ausgangselemente erhalten. Lediglich der Umfang und die Abgrenzung eines Elements werden durch Definition von einheitlichen Elementarprozessen fixiert, um eine konsistente Beschreibung sowie Bewertung entlang der gesamten Wertschöpfung zu erhalten. Die Bewertungsgrößen Qualität, Zeit und Kosten werden folglich nach einem konsistenten Vorgehen erfasst und den jeweiligen Elementen zugeordnet.

4.4 Detaillierung des Entscheidungsprozesses

Nach der Beschreibung des groben Ablaufs sowie der Definition von Durchlaufelementen als Bezugselemente sind die wesentlichen Voraussetzungen für die Durchführung der einzelnen Schritte gegeben. In diesem Kapitel werden die einzelnen Schritte (vgl. **Abb. 27**), die in einem kontinuierlichen Prozess durchlaufen werden, ausführlich beschrieben

4.4.1 Beschreibung und Abgrenzung des Betrachtungsraums und des Anwendungsbereichs

Das Vorgehensmodell zur Konfiguration des Wertschöpfungsnetzwerks wird innerhalb eines bestimmten Betrachtungsraums angewendet. Dieser Raum umfasst das Wertschöpfungsnetzwerk ausgewählter Produkte mit den entsprechenden Interaktionspartnern sowie den Beziehungen zwischen diesen (vgl. **Kap. 2.3.1**). Für die Beschreibung und Abgrenzung des Betrachtungsraums wird in diesem Kapitel ein strukturiertes Vorgehen zur Auswahl der relevanten Interaktionspartner und der zu erfassenden Beziehungen entlang des Kundenauftragsflusses vorgestellt. Zuvor ist allerdings noch die logistische Basisgröße zu definieren, um eine einheitliche und konsistente Beschreibung des Auftragsflusses in diesem Netzwerk sicherzustellen.

4.4.1.1 Definition von Leistungsobjekten als logistische Basisgröße

Für jedes Produkt kann sich ein individuelles Netzwerk mit unterschiedlichen Durchlaufelementen sowie Eingangs- und Ausgangselementen ergeben. Um dieses Netzwerk zu beschreiben, ist der gesamte Auftragsfluss des Produkts aufzuzeigen. Die durchgängige Betrachtung auf verschiedenen Ebenen sowie entlang der gesamten Wertschöpfungskette erfordert es, dass das betrachtete Produkt sowohl bis auf Teileebene in der Detaillierung als auch bis zur Position auf Ladungen (Schiffsladungen, LKW-Ladungen) verfolgbar und zuordbar gemacht werden muss. Um das Produkt des Kundenauftrags entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu beschreiben, wird der Begriff Leistungsobjekt verwendet, welcher für die jeweiligen Prozesse die logistische Basisgröße darstellt [BECK12, S. 277].

Ein Leistungsobjekt kann auf der operativen Ebene ein Produkt sein, das aus Komponenten und Teilen bestehen kann. In vorgelagerten Prozessen (vor Montage) können wiederum diese Komponenten oder Teile das Leistungsobjekt darstellen. Teile, Komponenten und Produkte können weiterhin zu Ladeeinheiten zusammengefasst werden und bilden das Leistungsobjekt auf einer übergeordneten Betrachtungsebene. In Netzwerken werden daraus Transporteinheiten (LKW-Ladung, Container).

Es können sich folglich unterschiedliche logistische Basisgrößen entlang der Betrachtungsebenen und der Prozesse ergeben. Um dennoch eine konsistente

Beschreibung zu erreichen, müssen die Basisgrößen in einem festen Mengenverhältnis stehen. Das betrachtete Produkt stellt dabei die Bezugseinheit dar. Auf Basis dieser Bezugseinheit können dann die weiteren Basisgrößen bestimmt werden. [BECK12, S. 277]

4.4.1.2 Auswahl geeigneter Produkte

Der Kunde bestellt eine Leistungseinheit, welche zumeist ein Produkt ist. Dieses Produkt stellt folglich die Bezugseinheit für die weiteren logistischen Basisgrößen dar. Zudem werden auch die Kundenanforderungen, an denen sich die globalen Zielsetzungen in dem Vorgehen orientieren (vgl. **Kap. 4.1.1**), direkt auf das Produkt bezogen. Zunächst ist daher das zu betrachtende Produkt, dessen Wertschöpfungsnetzwerk es zu optimieren gilt, auszuwählen.

Im ersten Schritt wird hierzu eine ABC-Analyse²³ durchgeführt. Die umsatzstarken Produkte werden in der ABC-Analyse als A-Produkte klassifiziert, die nach dem Pareto-Prinzip jedoch nur einen kleinen Anteil an der Gesamtmenge repräsentieren. B-Produkte liegen im mittleren Umsatzbereich mit einem etwas höheren Mengenanteil. Die C-Produkte stellen mengenmäßig den Großteil der Produkte dar, haben jedoch nur einen geringen Anteil am gesamten Umsatz. [DICK51, S. 92 ff.]

Veränderungen der Standortstruktur sind zumeist mit größeren Investitionen verbunden [GRUN13, S. 260], die bei C-Produkten allerdings nur einem verhältnismäßig geringen Umsatzanteil gegenüberstehen. Anpassungen der Standortstruktur aufgrund von Anforderungen von C-Produkten sind folglich sorgfältig abzuwägen und hinsichtlich ihres Aufwand-Nutzen-Verhältnisses zu prüfen. Das Konzept dieser Arbeit sieht daher vor, dass die Wertschöpfung von C-Produkten eher an eine bestehende Standortstruktur angepasst wird als umgekehrt die Struktur an die Anforderungen der C-Produkte. Primär wird die Struktur durch A-Produkte geprägt und vorgegeben. Das größte Verbesserungspotenzial wird demnach durch eine Verbesserung der Wertschöpfungsstruktur von umsatzstarken Produkten erwartet. Das Konzept fokussiert sich daher insbesondere auf A-Produkte.

Weiterhin stehen v. a. Produkte mit längerer Lebensdauer im Fokus, da zum einen der Einsatz eines kontinuierlichen Entscheidungsprozesses mit permanenter Erfassung veränderlicher Faktoren erst mit einer bestimmten Anwendungsdauer wirksam ist. Zum anderen gehen Konfigurationsmaßnahmen mit zumeist hohen Investitionen einher, die eine entsprechende Amortisationsdauer erfordern [BÖSC13, S. 268][ALBR14, S. 13].

²³ Für weitere Informationen zur Anwendung der ABC-Analyse vgl. [DICK51, S. 92 ff.]

Da sich die Gestaltung der Standortstruktur an individuellen Kundenanforderungen orientiert (vgl. **Kap. 4.1.1**), ist weiterhin ein Kundenmarkt mit möglichst homogenen Produkthanforderungen vorteilhaft. Hierbei werden Produkte fokussiert, die ähnliche Funktionen erfüllen, einen einheitlichen Kundenmarkt bedienen und/oder durch ähnliche Technologien zur Herstellung benötigen²⁴. Entsprechend werden für diese zumeist strategisch autonome Entscheidungen gefällt, die sich eng am Markt oder am Wettbewerb orientieren [INGR15, S. 45f.][FURR10, S. 33f.]. Hierdurch können Entscheidungen mit höherer Autonomie und weitaus größerer Unabhängigkeit von den Wertschöpfungsnetzwerken anderer Produkte mit entsprechend anderen Anforderungen getroffen werden.²⁵

Zur Auswahl eignen sich weiterhin Produkte mit wenigen Varianten bzw. Varianten mit homogenen Kunden- und Absatzerfordernungen, die ähnliche Anforderungen an die Netzwerkausrichtung stellen und zu einer Produktgruppe zusammengefasst werden können. Unterscheiden sich die Varianten eines Produktes hinsichtlich ihrer Anforderungen zu sehr, sind eine getrennte Betrachtung in verschiedenen Produktgruppen und demzufolge eine getrennte Gestaltung der Standortstruktur zu erwägen. Aufgrund unterschiedlicher Anforderungen kann ein höherer Zielerfüllungsgrad trotz bestehender Synergieeffekte möglicherweise erst durch unterschiedliche und entflochtene Standortstrukturen erreicht werden. Synergieeffekte werden oftmals überschätzt und gleichzeitig auftretende Dysnergien nicht oder kaum berücksichtigt [BÖLL09, S. 16 ff.]. Synergieeffekte sollten daher nicht leichtfertig als Begründung für eine gemeinsame Betrachtung und Durchführung der Wertschöpfungsaktivitäten herangezogen werden sollten. Die Analyse solcher Synergieeffekte wird im Rahmen der Arbeit jedoch nicht weiter ausgeführt.²⁶ Für weiterführende Arbeiten stellt dies jedoch einen interessanten Ansatzpunkt dar.

Zur Verringerung von Aufwand und Komplexität bei der Modellanwendung eignen sich Produkte mit begrenzter Anzahl an Teilen, Systemen, Modulen etc. Komplexität und

²⁴ Mit Entwicklung eines dreidimensionalen Business Modells prägte Abell nachhaltig die Definition und Abgrenzung einer Business Unit, welche typischerweise auf homogene Kundenmärkte ausgerichtet ist [ABEL80]

²⁵ Es ist zu berücksichtigen, dass sich der Aspekt der ganzheitlichen Betrachtung auf die ganzheitliche Betrachtung von Wertschöpfungseinheiten innerhalb eines Wertschöpfungsnetzwerks bezieht und nicht auf die ganzheitliche Betrachtung verschiedener Netzwerke. Dennoch können auch zwischen den Wertschöpfungsnetzwerken Wechselwirkungen auftreten, die im Rahmen dieser Arbeit allerdings nicht betrachtet werden. Für weiterführende Forschungsarbeiten stellt dies jedoch einen interessanten Untersuchungsaspekt dar.

²⁶ Im Zusammenhang mit anderen Forschungsfragen existieren bereits Ansätze zur Ermittlung und Bewertung von Synergieeffekten, z. B. zur Ermittlung des Unternehmenswerts, vgl. [WIRT06, S. 228 ff.][HOFM05, S. 483 ff.].

Aufwand steigen mit zunehmender Anzahl an Bauteilen, da für eine ganzheitliche Betrachtung in dieser Arbeit die Lieferanten dieser einzelnen Bauteile sowie deren Belieferungsbeziehungen als Parameter zu berücksichtigen sind (vgl. **Kap. 4.1.3**).

In **Tab. 10** werden die wesentlichen Merkmale geeigneter relevanter Produkte für die Anwendung des Vorgehensmodells zusammengefasst. Bei Erfüllung der Kriterien werden eine geringere Komplexität bei der Anwendung und ein erhöhter Nutzen erwartet. Bei Nichterfüllung ein oder mehrerer Kriterien kann das Vorgehensmodell aber trotzdem angewendet werden, jedoch ggf. mit höherer Komplexität oder höherem Aufwand im Vergleich zum Nutzen.

Tab. 10: Eignung von Produkten für das Vorgehensmodell.

Merkmale des Produkts	Gründe der Eignung für das Vorgehensmodell
Hoher Anteil am Umsatz (A-Produkte)	Eher hohes Nutzen-Aufwand-Verhältnis bei Strukturanpassungen
Längere Lebensdauer (mehrere Jahre)	Notwendige Investitionen bei Strukturanpassungen erfordern zumeist längere Amortisationsdauer
Kundenmarkt mit möglichst homogenen Produkthanforderungen	Homogene Kundenanforderungen, autonome Entscheidungen möglich
Begrenzter Variantenanzahl und ähnlichen Anforderungen	Ausrichtung auf homogene Kundenanforderungen (bei großen Unterschieden getrennte Betrachtung notwendig)
Begrenzte Anzahl an Bauteilen	Verringerung der Komplexität durch geringere Anzahl zu berücksichtigender Lieferanten

4.4.1.3 Selektion der Lieferanten als relevante Interaktionspartner

Weiterhin ist festzulegen, welche Lieferanten einen relevanten Interaktionspartner im Betrachtungsraum darstellen und bei der Netzwerkgestaltung zu berücksichtigen sind. Die Lieferanten mit ihren Standorten sowie die entsprechenden Lieferbeziehungen stellen in diesem Konzept weitere Gestaltungsparameter im Netzwerk dar, die bei der Strukturgestaltung für eine optimale Zielerreichung festzulegen sind (vgl. **Kap. 4.1.3**). Die Auswahl der relevanten Lieferanten wird in diesem Konzept anhand der zu liefernden Leistungsobjekte (z. B. Komponenten, Systeme, Module) vorgenommen.

Lieferanten werden hierbei als **relevant** beschrieben, wenn diese aufgrund ihrer Eingangsgrößen (vgl. **Abb. 31**) und Wechselwirkungen die Zielerreichung im Netzwerk wesentlich beeinflussen. Solche Lieferanten sind bei der Gestaltung des Netzwerks zu berücksichtigen und folglich im Betrachtungsraum enthalten. Sie stellen entweder

einen fixen Parameter in der gesamten Standortstruktur dar, d. h. der Lieferant ist beizubehalten, oder eine Variable im Netzwerk, die zur Erreichung eines hohen Zielerfüllungsgrades auf ganzheitlicher Ebene in die Optimierung zu integrieren ist. Stellt der Lieferant eine Variable dar, kann z. B. der Standort durch Auswahl eines lokalen Lieferanten angepasst werden. Zu berücksichtigen sind dabei allerdings individuelle Restriktionen durch die zu liefernden Leistungsobjekte, die im weiteren Verlauf aufzuzeigen sind.

Lieferanten gelten in dem Konzept als **gering relevant**, wenn ein hoher Zielerfüllungsgrad im Netzwerk unabhängig von deren Ausrichtung erreicht wird und sich keine maßgeblichen Restriktionen ergeben. Aufgrund geringer zu erwartender Wechselwirkungen werden diese Lieferanten nicht bei der Gestaltung des Netzwerks berücksichtigt und sind daher nicht im Betrachtungsraum enthalten. Im Anschluss an die Konfiguration können diese unabhängig geplant werden, ohne dass wesentliche Auswirkungen auf das weitere Netzwerk und die Zielerreichung zu erwarten sind.

Die Selektion der Lieferanten und der entsprechend zu liefernden Leistungsobjekte kann ebenfalls zunächst anhand einer ABC-Analyse nach Materialwert und Beschaffungsvolumen erfolgen. Die alleinige Clusterung nach Wert und Volumen der Materialien ist zur Bestimmung der Relevanz nicht ausreichend. Weiterhin sind Lieferanten zu berücksichtigen, durch die sich weitere Bedingungen an die Netzwerkstruktur ergeben und für eine gute Zielerreichung zu berücksichtigen sind. Diese Bedingungen können z. B. aus Anforderungen an den Lieferantenstandort oder einer Begrenzung der Transportdistanz resultieren. Eine Begrenzung der Distanz kann z. B. durch Anforderungen an die Lieferzeit oder die Transportkosten bedingt sein.

Nach der ABC-Analyse sind daher weitere Kriterien zur Feststellung der Relevanz der zu liefernden Leistungsobjekte erforderlich. Dazu wird in dieser Arbeit eine neue Klassifizierung entwickelt. Diese basiert auf der Lieferanteneinteilung und den zugehörigen Versorgungsstrategien, die bereits durch Beckmann [BECK12, S. 36 ff.] und Stolle et al. [STOL08, S. 329 ff.] beschrieben wurden. Für die Klassifizierung in dieser Arbeit werden Anpassungen vorgenommen, um den Forderungen einer ganzheitlichen Netzwerkkonfiguration im Rahmen dieser Arbeit gerecht zu werden.

In der folgenden **Tab. 11** wird die neue Klassifizierung vorgestellt. Diese stellt die Basis für die Beurteilung der Relevanz der Lieferanten und ihrer zu liefernden Leistungsobjekte hinsichtlich der Netzwerkgestaltung und folglich für die Abgrenzung des Betrachtungsraums dar. Die Klassifikation ist allgemeingültig und dementsprechend für eine große Bandbreite an Leistungsobjekten formuliert.

Tab. 11: Klassifikation für die Bestimmung der Relevanz der Lieferanten und ihrer Leistungsobjekte für die Netzwerkstruktur.

Klassifikation gemäß ABC-Analyse	Nähere Unterteilung	Anforderungen an Gestaltung	Relevanz für Netzwerkstruktur
A-Objekte (teilw. auch B-Objekte)	Technisch komplexe Leistungsobjekte, spezielles Know-how der Lieferanten erforderlich	Beibehaltung von Lieferanten zur Sicherung der geforderten Qualität oder Wahrung des Know-hows	Hohe Relevanz
	Standardteile, kein spezielles Know-how der Lieferanten oder spezielle Qualitätsanforderungen erforderlich	Berücksichtigung alternativer Lieferanten, Überprüfung lokaler Lieferanten	Hohe Relevanz
C-Objekte (teilw. auch B-Objekte)	Hochvolumige Standard-Objekte mit niedrigen relativen Transportkosten	Globale Beschaffung	Geringere Relevanz
	Hochvolumige Standard-Objekte mit hohen relativen Transportkosten	Überprüfung lokaler Lieferanten, Wechsel des Lieferanten prüfen	Hohe Relevanz
A-,B-,C- Objekte	JIT-Objekte: zumeist A- und B-Objekte, jedoch auch große, sperrige Objekte	Überprüfung lokaler Lieferanten unter Berücksichtigung der Qualitätsanforderungen	Hohe Relevanz
	Engpassobjekte (zumeist A-Objekte)	Verbesserung der Lieferantenbeziehung, Aufbau eines Lagerbestands	Hohe Relevanz

A-Objekte

Je nach Ausgangsprodukt können A-Objekte sowohl technisch komplexe Leistungsobjekte (z. B. Motoren), als auch Standard-Objekte (z. B. Gussteile)

repräsentieren. Gemäß der Klassifikation werden diese unterschiedlich bei der Gestaltung berücksichtigt. Als technisch komplex gelten jene Leistungsobjekte, zu deren Herstellung spezielles Know-how und bestimmte Voraussetzungen beim Lieferanten erforderlich sind. Diese Voraussetzungen werden typischerweise nur durch wenige Lieferanten erfüllt, deren Kernkompetenz in der Herstellung dieser Leistungsobjekte liegt [SCHM02, B2-12]. Teilweise ist sogar nur ein einziger Lieferant befähigt, die Objekte in der geforderten Qualität zu liefern, insbesondere wenn sich dieser durch eine hohe eigene Entwicklungsleistung an den Leistungsobjekten auszeichnet. Andersherum kann das betrachtete Unternehmen eigene Entwicklungsleistung und Vorgaben an diese Leistungsobjekte einem Lieferanten zur Verfügung stellen, so dass zur Bewahrung des Know-hows die genauen Spezifikationen der Objekte nur einem ausgewählten Lieferanten zugänglich gemacht werden. Mit den Lieferanten wird ein partnerschaftliches Verhältnis angestrebt. Sie sind möglichst beizubehalten und ein Lieferantenwechsel wird nicht angestrebt. [BECK12, S. 38 ff.][STOL08, S. 329]

Solche Lieferanten stellen folglich einen fixen Parameter bei der Netzwerkgestaltung dar. In Abhängigkeit von dem fixen (geographischen) Standort ergeben sich Auswirkungen auf das weitere Netzwerk, die bei einer ganzheitlichen Betrachtung zu berücksichtigen sind. Über die Eingangsgrößen des entsprechenden Eingangselement „Lieferant“ (vgl. **Abb. 31**) bestehen Wechselwirkungen mit weiteren Durchlaufelementen, wodurch möglicherweise die Zielerreichung beeinflusst wird. Solche Lieferanten sind bei der Netzwerkgestaltung wesentlich zu berücksichtigen.

Ein anderer Fall liegt vor, wenn zur Herstellung der A-Objekte kein spezifisches Know-how oder keine besonderen Qualitätsanforderungen erforderlich sind. Hierbei ist ein Lieferantenwechsel unkritisch, d. h. die Lieferanten stellen keinen fixen Parameter dar. Dennoch sind die Lieferanten und ihre Standorte für die Netzwerkgestaltung relevant. Durch den hohen Wertanteil der Objekte kann die Zielerreichung im Netzwerk wesentlich beeinflusst werden. Eine hohe Wertigkeit der Objekte führt z. B. zu erhöhten Kapitalbindungskosten [VDI99, S. 6], insbesondere wenn lange Transportdistanzen durch Lagerbestände ausgeglichen werden [GEUN08, S. 14-4].

Solche Kosten gilt es bereits im Voraus durch eine geschickte Standortstruktur und einer Begrenzung der „logistischen Reichweite“ zu vermeiden. Durch die logistische Reichweite wird die Lieferantenauswahl auf eine bestimmte Transportdistanz vom Produktions- bzw. Montagestandort beschränkt. Leistungsobjekte mit hoher logistischer Reichweite eignen sich für eine globale Beschaffung mit längeren Transportdistanzen. Hingegen sind Leistungsobjekte mit geringer logistischer Reichweite eher für eine lokale Beschaffung mit kurzen Transportdistanzen geeignet. Jedoch ist die Verfügbarkeit der Lieferanten innerhalb dieser Reichweite sicherzustellen. [COOP93, S. 14 f.]

Bei der Gestaltung der Standortstruktur ist die Bestimmung der logistischen Reichweite als wichtiger Gestaltungsparameter zu berücksichtigen. Auf diesen Zusammenhang wird in der Literatur bisher nur selten hingewiesen [KLAA02, S. 185]. Der Verlauf der Reichweite (vgl. **Abb. 33**) ist von verschiedenen Faktoren abhängig [COOP93, S. 15]:

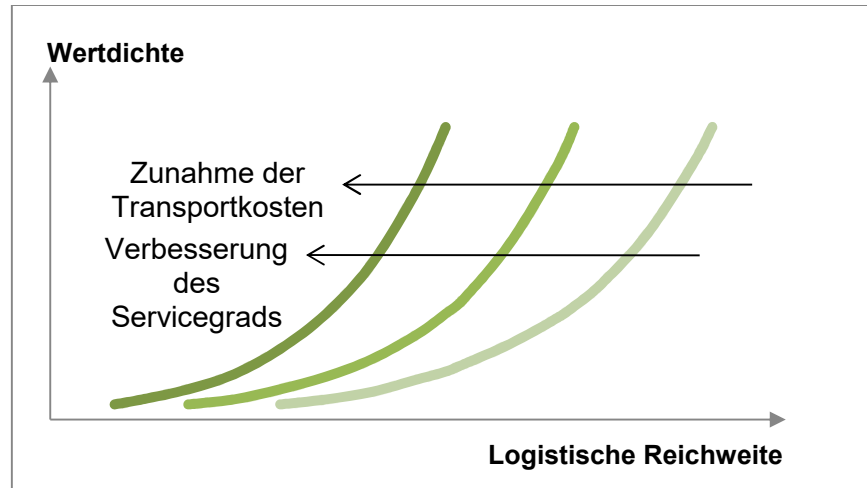


Abb. 33: Auswirkungen der logistischen Reichweite (nach [COOP93, S. 15]).

Die logistische Reichweite ist primär abhängig von der Wertdichte. Volumen und Gewicht der Leistungsobjekte haben Einfluss auf die Transportkosten, die aber erst im Verhältnis zum Wert der Objekte aussagekräftig bewertet werden können. Das Verhältnis von Wert zu Gewicht und Volumen wird mit der Wertdichte ausgedrückt. Bei hoher Wertdichte sind die relativen Transportkosten niedriger, so dass Transportdistanzen mit größerer logistischer Reichweite rentabel sind. Ist die Wertdichte hingegen gering, sind die relativen Transportkosten höher. Dadurch wird die logistische Reichweite und somit die Distanz zu den Lieferanten eingeschränkt. Neben der Wertdichte wird die logistische Reichweite auch durch die Transportkosten beeinflusst. Mit einer Zunahme der Transportkosten, z. B. aufgrund alternativer Transportmittel, verringert sich entsprechend die logistische Reichweite [COOP93, S. 14 f.]. Die Wertdichte des betrachteten Leistungsobjekts und die Transportkosten üben demnach einen wesentlichen Einfluss auf die logistische Reichweite aus, so dass v. a. hochwertige Objekte bei der Netzwerkgestaltung zu berücksichtigen sind.

In der Literatur existiert keine einheitliche Definition der Wertdichte. Teilweise wird der Wert auf das Volumen des Leistungsobjekts bezogen, in anderen Fällen auf Volumen und Gewicht [GEHR04, S. 300 f.][KLAU12, S. 636][LOVE05, S. 154]. Bei den großen Logistikdienstleistern (DHL, UPS, FedEx) wird zur Berechnung der Wertdichte das effektive Gewicht mit dem Volumengewicht²⁷ verglichen. Der höhere Wert ist relevant

²⁷ $\text{Volumengewicht} = (\text{Länge} \cdot \text{Breite} \cdot \text{Höhe}) / \text{Divisor}$. Der Divisor wird vom Dienstleister festgelegt. Bei DHL, FedEx und UPS beträgt er 5000 [DHL15][FEDE15][UPS15].

für die Kalkulation der Transportkosten, so dass entweder das Transportgewicht oder das benötigte Transportvolumen herangezogen wird [DHL15][FEDE15][UPS15].

C-Objekte

Eine weitere Differenzierung erfolgt bei den C-Objekten (vgl. **Abb. 33**). Hochvolumige Standard-Objekte mit niedrigen relativen Transportkosten werden eher als unkritisch für die Netzwerkgestaltung bewertet. Aufgrund ihres geringeren Wertanteils werden z. B. die Kapitalbindungskosten auch bei Vorhalten höherer Bestände nicht wesentlich beeinflusst [VDI99, S. 6], so dass eine größere logistische Reichweite unkritisch ist. Ebenso sind bei relativ geringen Transportkosten eine größere logistische Reichweite und damit eine globale Beschaffung möglich (vgl. **Abb. 33**). Bei diesen Leistungsobjekten kann die entsprechende Lieferantenstruktur daher weitestgehend unabhängig von der weiteren Netzwerkstruktur gestaltet werden.

Hingegen sind C-Objekte mit hohen relativen Transportkosten als relevant für die Netzwerkgestaltung einzustufen. Sie stellen nur einen geringen Wertanteil dar, stehen jedoch relativ hohen Transportkosten gegenüber, z. B. aufgrund ihrer Sperrigkeit oder geringen Wertdichte [PFOH13, S. 68]. Die logistische Reichweite ist dadurch begrenzt (vgl. **Abb. 33**), so dass der Bezug der Leistungsobjekte möglichst von lokalen Lieferanten erfolgt. Allerdings müssen diese auch verfügbar sein. Neben der logistischen Reichweite werden demzufolge auch Anforderungen an die Verfügbarkeit der Lieferanten im Umfeld des zu beliefernden Standorts gestellt. Da C-Objekte zumeist Standardteile darstellen, ist oftmals eine größere Anzahl an Lieferanten verfügbar [SCHM02, B2-12].

A-, B-, C-Objekte

Die dritte Kategorie der Klassifizierung (vgl. **Tab. 11**) umfasst Just-in-Time (JIT)-Objekte, die sowohl A-, als auch B- oder C-Objekte darstellen können. Hier erfolgt die Belieferung aus verschiedenen Gründen produktionssynchron, ohne Bestände vorzuhalten [CORB09, S. 83 f.].²⁸ Da auf Bedarfe kurzfristig reagiert wird, Lieferverzögerungen jedoch nicht ausgeschlossen werden können, unterliegt eine JIT-Belieferung einem höheren Versorgungsrisiko [HANS06, S. 320]. Eine größere Transportdistanz kann sich dabei ebenfalls negativ auf das Versorgungsrisiko auswirken [MECK14, S. 188]. Daher ist bei der Gestaltung der Lieferantenstruktur neben Qualitäts- und Verfügbarkeitsaspekten auch die Transportdistanz zu

²⁸ Die Bestimmung, wann eine Beschaffung nach dem JIT-Prinzip durchgeführt wird, ist nicht Gegenstand dieser Arbeit. Für das Modell ist lediglich relevant, ob die Beschaffung Just-in-Time erfolgt. Für weitere Information bzgl. der JIT-Belieferung vgl. [CORB09, S. 83 f.]

berücksichtigen. Um eine schnelle Beschaffung bei begrenztem Risiko sicherzustellen, ist demnach die logistische Reichweite zu begrenzen.

Weiterhin gelten Engpassobjekte als relevant für die Netzwerkgestaltung (vgl. **Tab. 11**). Diese Objekte unterliegen zumeist aufgrund von Engpässen beim Lieferanten einem hohen Versorgungsrisiko. Ist die Anzahl verfügbarer Lieferanten begrenzt, stellt ein einfacher Wechsel des Lieferanten keine Alternative dar. Häufig sind Engpassobjekte A-Objekte mit niedrigem Beschaffungsvolumen, aber auch B- und C-Objekte können einen Engpass in der Versorgung darstellen. Das Ziel bei Engpassobjekte ist die Erhöhung der Versorgungssicherheit. Dies kann durch die Sicherung und Verbesserung der Lieferantenbeziehungen sowie der Bevorratung erfolgen, insbesondere wenn ein Lieferantenwechsel nicht möglich ist [BECK08, S. 39ff.]. Bei Gestaltung der Standortstruktur werden die entsprechenden Lieferantenstandorte als fixe Parameter angenommen. Dadurch ergeben sich weitere Auswirkungen und Wechselwirkungen mit dem weiteren Netzwerk, die bei der Netzwerkgestaltung zu berücksichtigen sind.

Durch die Klassifizierung der Leistungsobjekte und der Bewertung hinsichtlich ihrer Relevanz für die Gestaltung der Netzwerkstruktur können jene Lieferanten ausgewählt werden, die die Zielerreichung im Netzwerk wesentlich beeinflussen können und daher in den Betrachtungsraum einzuschließen sind. Nachdem der Betrachtungsraum für ausgewählte Produkte mittels einer strukturierten Vorgehensweise abgegrenzt wurde, erfolgt als nächstes die Zustandsbeschreibung.

4.4.2 Zustandserfassung

Für den abgegrenzten Betrachtungsraum erfolgt im nächsten Schritt der Vorgehensweise (vgl. **Abb. 27**) die Erfassung des aktuellen Zustands anhand von definierten Bewertungsgrößen. Sind kritische Einfluss- und Standortfaktoren bereits bekannt, können diese ebenfalls im Rahmen eines permanenten Monitorings (vgl. **Kap. 4.1.4**) erfasst werden, um Veränderungen frühzeitig zu identifizieren.

Die Bewertungsgrößen werden hinsichtlich der Zielgrößen Qualität, Zeit und Kosten erfasst, um direkt den Beitrag zur Erreichung der globalen Zielsetzungen und Kundenanforderungen zu verdeutlichen. Die Bewertungsgrößen nach Qualität, Zeit und Kosten werden auf Durchlaufelemente bezogen (vgl. **Kap. 4.3**), wodurch ein strukturiertes und konsistentes Vorgehen zur Zustandserfassung ermöglicht wird.

Die Durchlaufzeit setzt sich aus den Zeitanteilen der Arbeitsschritte der zuvor definierten Durchlaufelemente zusammen (vgl. **Kap. 4.3**). Diese Zeiten können z. B. aus Produktionsplanungs- und Steuerungssystem (PPS) oder Enterprise-Ressource-Planning-System (ERP) entnommen werden, in denen diese Zeitgrößen allgemeingültig und standardisiert verwaltet werden [FAND13, S. 3 ff.]. In Arbeitsplänen

stehen die Durchführungszeiten für jeden Fertigungsschritt und für alle dafür geeigneten Arbeitsmittel. Diese Zeiten basieren auf Vorgabezeiten, die entweder durch Schätzungen mit Vergleichsleistungen, durch analytische Messungen²⁹ oder synthetische Zeitermittlung³⁰ berechnet werden [WEST06, S. 172 ff.]. Die Übergangszeiten werden für Fertigungsstufen und –prozesse ebenfalls verwaltet [MERT12, S. 196 f.]

Um den Aufwand für die Erfassung der Zeitanteile zu minimieren, ist für die jeweiligen Durchlaufelemente zu überprüfen, ob die Erfassung der Zeitanteile für jeden einzelnen Arbeitsschritt im Rahmen der Netzwerkgestaltung überhaupt notwendig und relevant ist. Zumeist wird die Durchlaufzeit hauptsächlich durch einen oder wenige Arbeitsschritte bestimmt, während der Zeitanteil anderer Arbeitsschritte verhältnismäßig klein ist und dann möglicherweise vernachlässigt werden kann.

Für das Durchlaufelement „Transport“ ist insbesondere der Zeitanteil „Transportieren“ (vgl. **Abb. 29**) bei Transporten zwischen Standorten zeitbestimmend, da die im Fokus stehenden globalen Netzwerke die Überbrückung größerer geographischer Transportdistanzen implizieren. Im Vergleich dazu werden die anderen Zeitanteile vernachlässigbar klein. Zudem sind die weiteren Zeitanteile nicht direkt abhängig von der gewählten Standortstruktur, während der Zeitanteil des Arbeitsschritts „Transportieren“ als Verbindung zwischen den abgebenden und aufnehmenden Standorten durch deren geographische Distanz beeinflusst wird. Die Erfassung der Bewertungsgrößen für den Transport erfolgt lieferantenspezifisch, d. h. in Abhängigkeit von der geographischen Lage jener Lieferanten, die zuvor durch Abgrenzung des Betrachtungsraums als relevant identifiziert wurden (vgl. **Tab. 11**). Für die Zustandserfassung in dieser Arbeit ist demnach vor allem der Zeitanteil „Transportieren“ für Transporte zwischen Standorten bedeutend, welcher in **Abb. 29** durch einen schwarzen Rahmen entsprechend hervorgehoben wird.

Ebenso kann auch für das Durchlaufelement „Lager“ ein bestimmender Zeitanteil in globalen Netzwerken identifiziert werden. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass der Lagervorgang zur Kompensation großer geographischer Distanzen von Bedeutung ist [GEUN08, S. 14-4]. Dies kann durch höhere Bestände realisiert werden, die mit

²⁹ Bei analytischen Messungen werden Zeitmessungen vorgenommen, z. B. Zeitaufnahmen nach REFA Verband für Arbeitsstudien oder Betriebsorganisation [WEST06, S. 173 ff.] [REFA78, S. 81]

³⁰ Bei synthetischen Messungen wird der Zeitbedarf für Elemente des menschlichen Bewegungsablaufs vorgegeben und dadurch der gesamte Bewegungsablauf zeitbestimmt, z. B. durch „Methods Time Measurement (MTM)“ als Verfahren vorbestimmter Zeiten [WEST06, S. 172 f.][MTM06, S. 97 ff.]

einer längeren Lagerdauer bzw. Lagerdurchlaufzeit einhergehen [WALT06, S. 24]. Diese Zeit entspricht dem Zeitanteil „Lagern“ (vgl. **Abb. 30**). Die weiteren Zeitanteile des Lagervorgangs stellen hierbei vergleichsweise einen zu vernachlässigenden Anteil dar und sind weitestgehend unabhängig von der Netzwerkstruktur. Dementsprechend ist der Zeitanteil „Lagern“ für die Zustandserfassung entscheidend und wird in **Abb. 30** ebenfalls mit einem schwarzen Rahmen hervorgehoben.

Für das Eingangselement „Lieferant“ wird zur Bewertung die „Wiederbeschaffungszeit (WBZ)“ als Eingangsgröße (ohne Transport) herangezogen. Da von einer begrenzten Kenntnis und Einflussnahme auf die einzelnen Prozesse beim Lieferanten ausgegangen wird (vgl. **Kap. 4.3.1.4**), ist die WBZ als Summe aller Zeitanteile beim Lieferanten nach Eingang des Bestellauftrags zu erfassen.

Bei Beschreibung eines Durchlaufelements steht die Definition von Durchlaufzeitanteilen im Vordergrund [NYHU12, S. 22 f.]. In dieser Arbeit wird das Durchlaufelement jedoch auch zur Beschreibung der Kosten herangezogen (vgl. **Abb. 34**). Hierzu wird die ressourcenorientierte Prozesskostenrechnung [FUCH04, S. 64 ff.] angewendet, bei der die Ressourcen (Personal, Arbeitsmittel etc.) den betrachteten Prozessen bzw. Durchlaufelementen bedarfsgerecht zugeordnet werden. Die Kosten für das Durchlaufelement werden über den Ressourcenverbrauch kalkuliert. Dabei wird zwischen verschiedenen Kostenarten unterschieden. Zusätzlich werden für diese Arbeit die leistungsobjektbezogenen Kosten für eine vollständige Erfassung der anfallenden Kosten definiert: [FUCH04, S. 64 ff.][BECK12, S. 273 ff.]

- **Anteilige Grundbereitschaftskosten:** Diese können einzelnen Prozessen oder Durchlaufelementen nicht unmittelbar zugeordnet werden und fallen unabhängig vom Leistungsvolumen an (z. B. Kosten für Werksleiter).
- **Kosten durch direkte Inanspruchnahme von Ressourcen:** Diese können den Prozessen direkt zugeordnet werden (z. B. Kosten für Maschinen und Anlagen). Bei Bedarf an einer detaillierteren Analyse ist eine weitere Unterteilung in Leistungs- und Bereitschaftskosten³¹ möglich.
- **Leistungsobjektbezogene Kosten:** Diese fallen bei jedem den Prozess durchlaufenden Leistungsobjekt an, unabhängig von Zeit und Leistungsvolumen (z. B. Kosten für Zollaufwendungen).

³¹ Zur Differenzierung zwischen Leistungs- und Bereitschaftskosten vgl. [BECK12, S. 273 ff.].

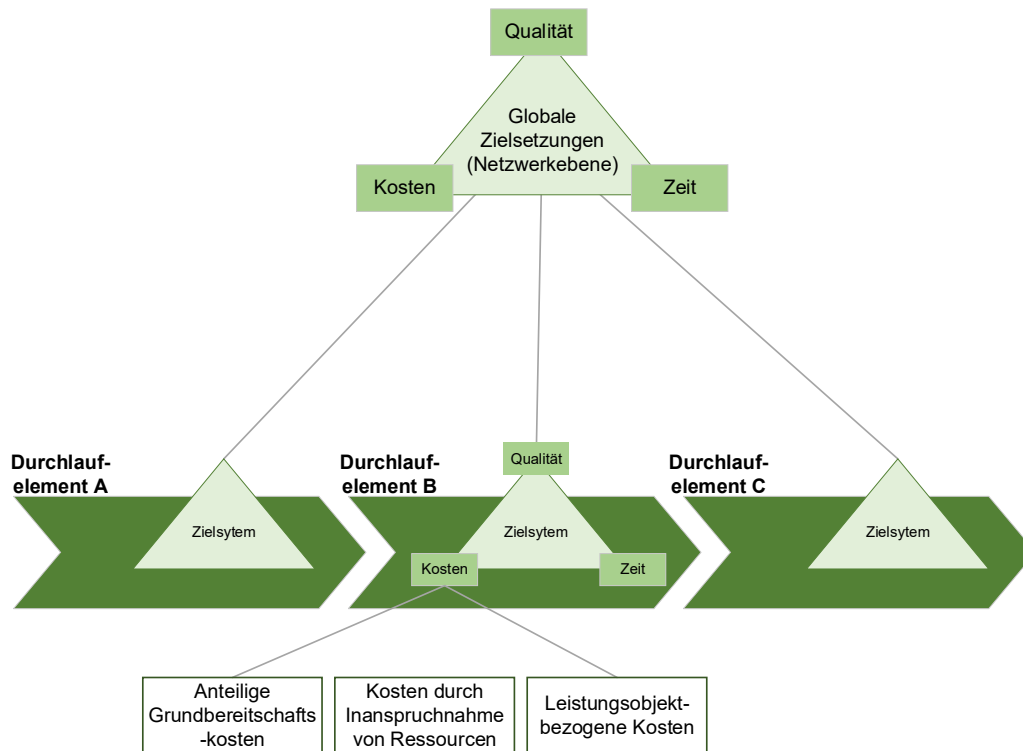


Abb. 34: Bewertungsgrößen hinsichtlich der Zielgröße Kosten.

Die Wahl der ressourcenorientierten Prozesskostenrechnung zur Erfassung der Kosten ist für dieses Konzept in verschiedener Hinsicht vorteilhaft. Bei der klassischen Prozesskostenrechnung werden die entstandenen Kosten nach dem Top-down-Prinzip den einzelnen Prozessen zugeordnet. Hingegen werden bei der ressourcenorientierten Prozesskostenrechnung zunächst die Kosten einzelner Prozesse analytisch ermittelt und die Gesamtkosten nach dem Bottom-up-Prinzip erfasst [LIND06, S. 185]. Dies entspricht auch dem Grundprinzip dieser Arbeit, welches eine Bewertung und Gestaltung nach dem Bottom-up-Prinzip fordert (vgl. **Kap. 4.1.1**). Zudem ermöglicht die ressourcenorientierte Prozesskostenrechnung die Bewertung potenzieller Gestaltungsmaßnahmen, wie es im Rahmen von Strukturanpassungen im Netzwerk erforderlich wäre, hinsichtlich der resultierenden Kosten [BECK12, S. 273].

Ebenso kann mit Hilfe der ressourcenorientierten Prozesskostenrechnung aufgezeigt werden, über welche Ressourcen und Kapazitäten die einzelnen Prozesse oder Durchlaufelemente miteinander in Wechselwirkung stehen. Werden beispielsweise bestimmte Ressourcen von mehreren Prozessen oder Durchlaufelementen anteilig in Anspruch genommen, können folglich bei einer Umstrukturierung die Auswirkungen auf diese Durchlaufelemente durch Veränderung der Kapazitäten direkt dargestellt und bewertet werden, z. B. bei gemeinsamer Nutzung von Standorten/Flächen und der anteiligen Verteilung der Standort- bzw. Flächennutzungskosten.

Während die Kosten der verschiedenen Durchlaufelemente anhand der ressourcenorientierten Prozesskostenrechnung erfasst werden, werden die Kosten des

Eingangselements „Lieferant“ (vgl. **Abb. 31**) lediglich anhand der Eingangsgröße „Material-/Komponentenpreis“ bewertet. Es wird von einer begrenzten Kenntnis der Prozesse und einzelnen Kosten beim Lieferanten ausgegangen (vgl. **Kap. 4.3.1.4**). Lediglich der Einkaufspreis als Input für die nachfolgenden Durchlaufelemente wird als bekannt vorausgesetzt, welcher normalerweise alle beim Lieferanten anfallenden Kosten abdeckt und daher als zusammenfassende Bewertungsgröße herangezogen wird. [MONC15, S. 430]

Sowohl bei Erfassung der Kosten als auch der Durchlaufzeiten ist zu berücksichtigen, dass Kosten- und Zeitgrößen nicht immer für jedes einzelne Durchlaufelement oder sogar einzelne Arbeitsschritte ermittelt werden müssen. Vielmehr ist ein geeigneter Aggregationslevel zu wählen, welcher bei Bedarf eine detailliertere Betrachtung ermöglicht. Insbesondere die Durchlaufelemente „Produktion/Montage“ eignen sich zunächst für eine gemeinsame Betrachtung, so dass mehrere Produktionsvorgänge, d. h. Durchlaufelemente, zusammengefasst werden. Wird zu einem späteren Zeitpunkt eine detailliertere Betrachtung erforderlich, kann so die verursachungsgerechte Zuordnung der Bewertungsgrößen zu den entsprechenden Durchlaufelementen vorgenommen werden und anschließend eine getrennte Betrachtung erfolgen. Wann eine detaillierte Erfassung erforderlich ist, wird im weiteren Verlauf der Arbeit deutlich (vgl. **Kap. 4.4.3.3**).

Neben der Beschreibung von Bewertungsgrößen hinsichtlich Kosten und Zeit ist als weitere Zielgröße die Qualität (vgl. **Abb. 15, Kap. 4.1.2**) entlang der Wertschöpfungskette zu erfassen. Es ist zunächst zu definieren, wodurch Qualität sichergestellt wird und welche Qualitätsaspekte zu berücksichtigen sind. Hierzu wird auf existierende Richtlinien und Normen zur Sicherstellung von Qualität zurückgegriffen. Die folgende Aufzählung zeigt eine Auswahl der geläufigsten Normen, die teilweise Anwendung in verschiedenen Branchen finden:

- DIN EN ISO 9000:2015: Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe. [DIN15]
- DIN EN ISO 9001:2008: Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen. [DIN08]
- DIN EN ISO 9004:2009: Leiten und Denken für den nachhaltigen Erfolg einer Organisation – Ein Qualitätsmanagementsystem. [DIN09]
- ISO/TS 16949:2009: Qualitätsmanagementsysteme - Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2008. [ISO09]
- DIN EN ISO 19011:2011: Leitfaden zur Auditierung von Managementsystemen. [DIN11]
- VDA 6.1: QM - Systemaudit. [VDA03]

Gemäß DIN EN ISO 9001:2008 steht die Erfüllung von Kundenanforderungen bei der Definition der zu betrachtenden Qualitätsanforderungen im Vordergrund [DIN08, S. 7].

Dies entspricht ebenfalls den Grundprinzipien des Vorgehens, die eine Ausrichtung des Netzwerks nach den Kundenanforderungen fordern (vgl. **Kap. 4.1.1**). Die Erfüllung von Qualitätsanforderungen sowie die Wirksamkeit des Qualitätsmanagements kann anhand bestimmter Größen, die durch Überwachung und Messung gewonnen werden, hinsichtlich der folgenden Aspekte bewertet werden [DIN08, S. 43 f.]:

- Kundenzufriedenheit
- Erfüllung der Produkthanforderungen
- Prozessqualität
- Lieferantenqualität

Die Kundenzufriedenheit ist aufgrund der Kundenorientierung in diesem Konzept bereits durch die Erfüllung der Kundenanforderungen als globale Zielgröße definiert und daher als übergeordnete Messgröße berücksichtigt (vgl. **Kap. 4.1.1**).

Die Produkthanforderungen umfassen die vom Kunden definierten Anforderungen an das gelieferte Produkt sowie die nicht explizit vom Kunden angegebene Anforderungen, die aber für den Gebrauch des Produkts erforderlich sind [DIN08, S. 27]. Nach Scharnbacher können diese über verschiedene Merkmale³² ausgedrückt werden, u. a. durch [SCHA03, S. 29 f.]:

- Funktionalität (z. B. Güte, Sicherheit),
- Dauerqualität (z. B. Zuverlässigkeit, Haltbarkeit),
- Ausstattung (z. B. Funktionsumfang),
- Design.

Zudem sind gesetzliche Vorgaben an das Produkt zu berücksichtigen [DIN08, S. 27].

Bei Messung der Qualität anhand der Prozesse sind vor allem jene Prozesse berücksichtigen, die einen wesentlichen Einfluss auf Erfüllung der Produkthanforderungen ausüben [DIN08, S. 41]. Die Prozessqualität kann anhand typischer Kennzahlen bewertet werden, u. a. [JONE14, S. 371 f.] [PFEI13, S. 75 ff.][HEIN05, S. 142 f.][KANE89, S. 266 ff.]:

- First Pass Yield (FPY): Anzahl fehlerfreier Einheiten nach dem ersten Durchlauf.
- Defects Per Unit (DPU): Anzahl der Fehler pro Einheit.

³² Darüber hinaus verweist er noch auf weitere Merkmale, die allerdings im Rahmen dieser Arbeit nicht betrachtet (Umweltqualität, Innovationsqualität) oder über andere Zielgrößen (Preisqualität) berücksichtigt werden [SCHA03, S. 29 f.].

- Defects Per Million Opportunitites (DPMO): Anzahl Fehler pro eine Million Möglichkeiten.
- Prozess-Performance-Index C_{pk} : Abweichung zwischen Prozessmittelwert und vorgegebenen Toleranzmittelwert.
- Prozess-Potenzial-Index C_p : Verhältnis der Prozessstreuung mit der vorgegebenen Toleranzbreite und -lage.

Als letzter Punkt zur Messung der Qualität werden Lieferanten herangezogen. Es ist zu überprüfen, ob der Lieferant (ggf. auch der Logistikdienstleister) die Leistungsobjekte gemäß den festgelegten Beschaffungsanforderungen liefern kann. Dabei stehen vor allem Beschaffungsanforderungen im Vordergrund, die einen Einfluss auf die anschließende Produktrealisierung oder auf das Endprodukt³³ ausüben [DIN08, S. 33]. Hierbei werden neben den Qualitätsanforderungen an das zu liefernde Leistungsobjekt u. a. auch Anforderungen an die Ladungsträger, die Verpackung oder die Warenbegleitbelege gestellt. Die gestellten Anforderungen können den Pflichtenheften entnommen werden, [VDI01, S. 3]. Zeitliche Anforderungen, wie z. B. die schnelle und rechtzeitige Lieferung der Leistungsobjekte, werden in diesem Konzept durch die Zielgröße Zeit berücksichtigt.

Es wird ersichtlich, dass bei Messung der Qualität anhand der Prozesse und Lieferanten vor allem jene Qualitätsaspekte betrachtet werden, die sich direkt oder im weiteren Verlauf auf die Erfüllung der (End-) Produkthanforderungen auswirken. Die Messung der Produkthanforderungen kann daher auch anhand der Messung von Qualitätsaspekten der Prozesse und Lieferanten erfolgen.

Die Erfassung der Bewertungsgrößen hinsichtlich Qualität, Zeit und Kosten für die entsprechenden Durchlaufelemente stellt einen gewissen Aufwand im Entscheidungsprozess dar. Zur Verringerung des Aufwands kann in einem permanenten Entscheidungsprozess gemäß dem 4. Grundprinzip (vgl. **Kap. 4.1.4**) eine Fokussierung auf jene Bewertungsgrößen erfolgen, die einen maßgeblichen Beitrag zur Zielerreichung im Netzwerk leisten und für Konfigurationsentscheidungen dementsprechend von hoher Bedeutung sind.

In **Tab. 12** wird das Vorgehen der Zustandserfassung anhand der Bewertungsgrößen hinsichtlich der Zielgrößen Zeit, Kosten und Qualität zusammengefasst. Zudem werden typische Bewertungsgrößen für die jeweiligen Durchlaufelemente aufgezeigt.

³³ Zur Identifizierung der relevanten Leistungsobjekte und der entsprechenden Lieferanten zur Erfüllung der Qualitätsmerkmale des Endprodukts eignet sich z. B. der von Akao entwickelte „Quality Function Deployment“-Prozess. Für weitere Informationen vgl. [AKAO90].

Tab. 12: Bewertungsgrößen der Zielgrößen „Qualität“, „Kosten“ und „Zeit“.

	Bewertungsgrößen
Vorgehen zur Ermittlung relevanter Bewertungsgrößen	<pre> graph TD A[Bewertung der Durchlauf-elemente hinsichtlich der Zielgröße „Zeit“] --> B[Identifikation zeitbestimmender Arbeitsschritte] B --> C[Messung Zeitanteil] </pre>
Durchlaufelement „Produktion/Montage“	Zeitbestimmender Arbeitsschritt ist für konkreten Betrachtungsfall individuell zu bestimmen Typische Bewertungsgröße: Produktionsdurchlaufzeit
Durchlaufelement „Lager“	Zeitbestimmender Arbeitsschritt: Zeitanteil „Lager“ Typische Bewertungsgröße: Lagerdurchlaufzeit
Durchlaufelement „Transport“	Zeitbestimmender Arbeitsschritt: Zeitanteil „Transport“ Typische Bewertungsgröße: Transportdauer
Eingangselement „Lieferant“	Bestimmung anhand der Eingangsgrößen Typische Bewertungsgröße: Wiederbeschaffungszeit (ohne Transport)
Vorgehen zur Ermittlung relevanter Bewertungsgrößen	<pre> graph TD A[Bewertung der Durchlauf-elemente hinsichtlich der Zielgröße „Kosten“] --> B[Messung Leistungsobjekt-bezogene Kosten] A --> C[Messung Kosten durch Inanspruchnahme von Ressourcen] A --> D[Messung anteilige Grundbereitschafts-kosten] </pre>
Durchlaufelement „Produktion/Montage“	Typische Bewertungsgrößen: Personalkosten, Maschinenkosten
Durchlaufelement „Lager“	Typische Bewertungsgrößen: Lagerflächenkosten, Kapitalbindungskosten
Durchlaufelement „Transport“	Typische Bewertungsgrößen: Transportkosten, Zollkosten
Eingangselement „Lieferant“	Bestimmung anhand der Eingangsgrößen Typische Bewertungsgrößen: Einkaufspreis für Leistungsobjekt
Vorgehen zur Ermittlung relevanter Bewertungsgrößen	<pre> graph TD A[Bewertung der Durchlauf-elemente hinsichtlich der Zielgröße „Qualität“ (= Erfüllung Kundenanforderungen/ Kundenzufriedenheit)] --> B[Messung Erfüllung Produktanforderungen (z. B. Funktionalität)] A --> C[Messung Prozessqualität (z. B. FPY, DPU)] A --> D[Messung Lieferantenqualität (z. B. Materialqualität)] </pre>
Durchlaufelement „Produktion/Montage“	Typische Bewertungsgrößen: Prozessqualität der Fertigungsprozesse oder der Montageschritte
Durchlaufelement „Lager“	Relevante Qualitätsanforderungen nur z. B. bei besonderen Anforderungen an die Lagerung, wie Kühlung, Trockenraum etc.
Durchlaufelement „Transport“	Relevante Qualitätsanforderungen z. B. bei besonderen Anforderungen an den Transport, wie Kühlung, Trockenheit etc.
Eingangselement „Lieferant“	Bestimmung anhand der Eingangsgrößen Typische Bewertungsgröße: Materialqualität

Nachdem die relevanten Bewertungsgrößen im Rahmen der Zustandserfassung ermittelt wurden, erfolgt als nächstes gemäß der Vorgehensweise eines logistischen

Assistenzsystems (vgl. **Abb. 27**) der Abgleich mit dem Soll-Zustand und die daraus resultierende Zustandsbewertung. Hierdurch können konkrete Schwachstellen bzw. Optimierungspotenziale identifiziert werden.

4.4.3 Überprüfung des Zielsystems und Zustandsbewertung

Nachdem der Ist-Zustand der Netzwerkstruktur im Rahmen der Zustandserfassung aufgenommen wurde, erfolgt ein Abgleich mit dem Soll-Zustand und die Bewertung des Zustands. Für den Abgleich sind zunächst die Zielsetzungen des Netzwerks und die daraus resultierenden Anforderungen auf detaillierterer Ebene festzulegen. Mit einem strukturierten Vorgehen zur „Operationalisierung des Zielsystems“ entlang der Wertschöpfungskette werden die Kundenanforderungen anhand von Zielgrößen nach dem Top-Down-Prinzip zunächst abgeleitet (vgl. **Kap. 4.1.1**). Auf einer geeigneten Betrachtungsebene erfolgt der Abgleich mit dem Ist-Zustand durch die zuvor erfassten Bewertungsgrößen (vgl. **Kap. 4.4.2**). Werden Abweichungen festgestellt, ist eine weitere detailliertere Betrachtung und die Identifizierung der tatsächlichen Einfluss- und Standortfaktoren erforderlich, um konkrete Schwachstellen oder Verbesserungspotenziale aufzudecken. Durch eine Analyse der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge nach dem 2. Grundprinzip (vgl. **Kap. 4.1.2**) können die weiteren Einflussgrößen aufgezeigt und über die Potenzialklassen die relevanten Standort- und Einflussfaktoren nach einem strukturierten Vorgehen identifiziert werden. Hierbei wird ein wesentlicher Beitrag zur Erhöhung von Transparenz geschaffen, da Zusammenhänge zwischen den Standort- und Einflussfaktoren sowie den entsprechenden Bewertungs- und Zielgrößen über verschiedene Ebenen direkt sichtbar werden. Anhand der identifizierten Standort- und Einflussfaktoren erfolgt schließlich die Zustandsbewertung auf detaillierter Ebene nach dem Bottom-Up-Prinzip (vgl. **Kap. 4.1.1**), so dass anschließend konkrete Schwachstellen oder Verbesserungspotenziale benannt und wirksame Maßnahmen ausgewählt werden können. Zusammengefasst ergeben sich die folgenden Schritte:

1. Aufstellen des Zielsystems für das Wertschöpfungsnetzwerk: Ermittlung und Klassifizierung der Kundenanforderungen und Beschreibung durch globale Zielgrößen.
2. Operationalisierung des Zielsystems entlang der Wertschöpfungskette durch Ableitung der Zielanforderungen.
3. Aufzeigen der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge: Identifizierung von Schwachstellen und Optimierungspotenzialen
 - a. Aufzeigen weiterer Einflussgrößen,
 - b. Identifizierung relevanter Potenzialklassen,
 - c. Verknüpfung mit Standort- und Einflussfaktoren.
4. Zustandsbewertung auf detaillierter Ebene.

4.4.3.1 Aufstellen des Zielsystems für das Wertschöpfungsnetzwerk

Zunächst erfolgt die Entwicklung des Zielsystems, welches beim wiederholten Durchlaufen der einzelnen Schritte im logistischen Assistenzsystem nicht immer wieder neu entwickelt werden muss. Lediglich bei Änderungen im Netzwerk sind die entsprechenden Anpassungen im Zielsystem vorzunehmen.

Im ersten Schritt erfolgt die Ermittlung und Klassifizierung der Kundenanforderungen. Diese werden anhand der Zielgrößen Qualität, Kosten und Zeit (vgl. **Kap. 4.1.1**) beschrieben. In Abhängigkeit von dem betrachteten Produkt, der Branche sowie dem Kundenmarkt ist die Erfüllung der einzelnen Größen für den Kunden von unterschiedlicher Bedeutung und beeinflusst die Kundenzufriedenheit auf verschiedene Weise. Zur Darstellung des Zusammenhangs zwischen dem Erfüllungsgrad einer Zielgröße und der Kundenzufriedenheit werden die Kundenanforderungen nach Kano in Basis- und Grundanforderungen, Qualitäts- und Leistungsanforderungen sowie Begeisterungsanforderungen unterteilt [KANO84, S. 147 ff.]. Dieser Zusammenhang wird in **Abb. 35** dargestellt.

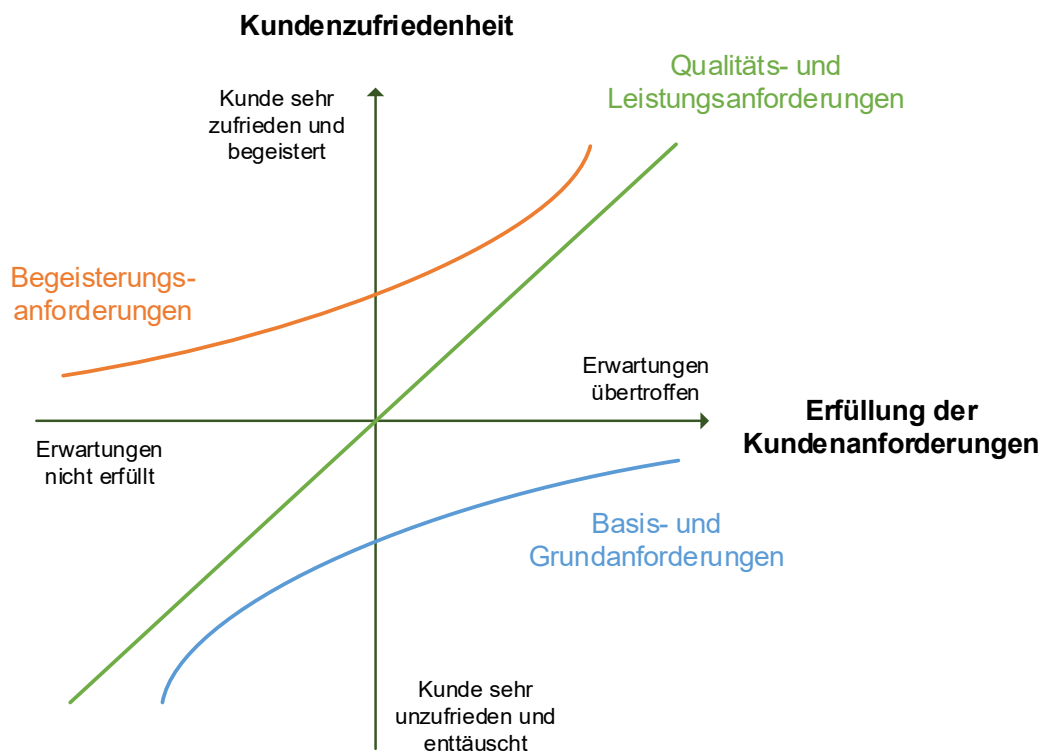


Abb. 35: Kano-Modell der Kundenzufriedenheit (in Anlehnung an [KANO84, S. 147 ff.][BAIL96, S. 177 ff.][MATZ09, S. 20]).

Nach dem Kano-Modell sieht der Kunde die Erfüllung der Basis- und Grundanforderungen als selbstverständlich an. Wird diese Anforderung nicht hinreichend erfüllt, löst dies Unzufriedenheit beim Kunden aus. Die Basis- und Grundanforderungen sollten demnach hinsichtlich der Erwartungen des Kunden erfüllt werden. Ein höherer Erfüllungsgrad ist nicht anzustreben, da bei einer Steigerung nur

ein verhältnismäßig geringer Nutzen hinsichtlich der Kundenzufriedenheit erwartet wird [BAIL96, S. 117 ff.][MATZ09, S. 19]. Solche Anforderungen werden beispielsweise an die Qualität von kostengünstigen Produkten mit einfacher Funktion gestellt, z. B. Kugelschreiber. Eine Qualitätssteigerung würde hierbei zu keinem weiteren Nutzen für den Kunden führen, es muss nur eine ausreichende Qualität für die Funktionserfüllung des Kugelschreibers gegeben sein. Für den Kunden ist vielmehr der Preis das entscheidende Kaufkriterium für den Kugelschreiber.

Qualitäts- und Leistungsanforderungen hingegen führen bei Steigerung ihres Erfüllungsgrads zu einer Erhöhung der Kundenanforderungen, resultieren aber umgekehrt auch in Unzufriedenheit bei Nichterfüllung. Eine Verbesserung des Erfüllungsgrades der Qualitäts- und Leistungsanforderungen ist anzustreben, während eine Verschlechterung möglichst zu vermeiden ist [BAIL96, S. 117 ff.][MATZ09, S. 19]. Ein Beispiel sind Produkte, bei denen der Preis ein ausschlaggebendes Kaufkriterium ist, z. B. DVD. Zunehmende Preise führen zu Unzufriedenheit beim Kunden, während Preissenkungen in einer höheren Kundenzufriedenheit resultieren.

Begeisterungsanforderungen werden vom Kunden nicht erwartet, lösen bei Erfüllung aber große zusätzliche Kundenzufriedenheit aus. Die Nichterfüllung führt nicht zur Unzufriedenheit beim Kunden. Über die unerwartete Erfüllung dieser Anforderungen ist es dem Unternehmen möglich, sich damit von der Konkurrenz abzuheben und einen Wettbewerbsvorteil zu erlangen [BAIL96, S. 117 ff.][MATZ09, S. 19]. Begeisterungsanforderungen können z. B. bei Smartphones durch Integration technischer Innovationen zu einem entscheidenden Wettbewerbsvorteil führen.

In Abhängigkeit von ihrer Klassifizierung (vgl. **Abb. 35**) ist die anzustrebende Höhe der Zielsetzungen festzulegen. Es wird dabei zwischen optimierendem und satisfiszierendem Zielstreben unterschieden [NEUN09, S. 89 f.]. Das optimierende Zielstreben beschreibt die Maximierung der Zielsetzung und wird insbesondere bei Qualitäts- und Leistungsanforderungen verfolgt, da hierbei eine Optimierung auch mit einer höheren Kundenzufriedenheit einhergeht. Ein satisfiszierendes Zielstreben wird zur Erfüllung von Mindestanforderungen verfolgt, eine Verbesserung darüber hinaus wird nicht angestrebt. Insbesondere bei Basis- und Grundanforderungen erfolgt ein satisfiszierendes Zielstreben. [NEUN09, S. 81 ff.][BAMB02, S. 29]

Es können nicht immer alle Kundenanforderungen bzw. Zielgrößen bestmöglich erfüllt werden, da möglicherweise Konflikte zwischen verschiedenen Zielsetzungen bestehen. Entsprechend ist eine Priorisierung der zu verfolgenden Zielgrößen festzulegen. Für eine objektive Betrachtung ist die Priorisierung aus Kundensicht sowie unternehmensindividuell und produktspezifisch durchzuführen. Dabei ist die strategische Positionierung des Unternehmens mit dem betrachteten Produkt im Wettbewerbsumfeld zu berücksichtigen [SLAC02, S. 53].

Die ermittelten und klassifizierten Kundenanforderungen werden in dieser Arbeit folglich anhand der drei Zielgrößen Qualität, Zeit und Kosten beschrieben. Hierfür sind konkrete Zielwerte zu definieren, z. B. die Vorgabe der Lieferzeit in Tagen. Für diese Zielwerte wird anschließend festgelegt, ob ein satisfiszierendes oder optimierendes Zielstreben verfolgt wird. Für die Zielgrößen Zeit, Kosten und Qualität können beispielsweise die folgenden Zielwerte definiert werden:

- Zielgröße Zeit: Lieferzeit (z. B. Anzahl an Tagen)
 - Satisfiszierendes Zielstreben: Einhaltung der geforderten Lieferzeit (Lieferzeit = definierte Anzahl an Tagen)
 - Optimierendes Zielstreben: Verkürzung der Lieferzeit durch schnellere Lieferung (Lieferzeit < definierte Anzahl an Tage)
- Zielgröße Kosten: Kaufpreis des (End-) Produkts (z. B. €-Wert)
 - Satisfiszierendes Zielstreben: Angebot zu dem geforderten Kaufpreis (Kaufpreis = definierter €-Wert)
 - Optimierendes Zielstreben: Produkt kann zu einem geringeren Kaufpreis angeboten werden (Kaufpreis < definierter €-Wert)
- Zielgröße Qualität: Funktionalität des Produkts (v. a. qualitative Angaben)
 - Satisfiszierendes Zielstreben: Erfüllung der geforderten Funktionalitäten
 - Optimierendes Zielstreben: Erfüllung weiterer, unerwarteter Funktionalitäten

Durch die Definition der Zielgrößen anhand von Zielwerten (z. B. Anzahl Liefertage) sowie der Festlegung der Zielverfolgung (satisfiszierend oder optimierend) wird das Zielsystem auf Netzwerkebene aufgestellt. Dieses beschreibt, welche Ziele in welchem Ausmaß bei der Gestaltung der gesamten Wertschöpfungskette zu verfolgen sind. Aus diesem Zielsystem ergeben sich Anforderungen, die durch das gesamte Netzwerk zu erfüllen sind. Diese werden in dem folgenden **Kap. 4.4.3.2** anhand eines strukturierten Vorgehens entlang der Wertschöpfungskette abgeleitet.

4.4.3.2 Operationalisierung des Zielsystems und Identifizierung der relevanten Einfluss- und Standortfaktoren

Die Ableitung bzw. die Operationalisierung der Anforderungen erfolgt nach dem Top-Down-Prinzip. Die Zielanforderungen können so auf einer detaillierten Ebene definiert werden, damit anschließend eine Bewertung gemäß dem Bottom-up-Prinzip möglich ist und gleichzeitig die Berücksichtigung globaler Zielsetzungen sichergestellt wird (vgl. **Kap. 4.1.1**).

Werden Abweichung bei der Erfüllung dieser Anforderungen festgestellt, ist eine detailliertere Analyse der entsprechenden Durchlaufelemente erforderlich, um so relevante Einfluss- und Standortfaktoren zu identifizieren. Nur wenn die tatsächlich

relevanten Faktoren bekannt sind, kann die Wirksamkeit von Strukturanpassungen überprüft und geeignete Maßnahmen ausgewählt werden.

Im Rahmen einer detaillierteren Analyse werden daher die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen den Zielgrößen, Bewertungsgrößen und den tatsächlich relevanten Einfluss- und Standortfaktoren aufgezeigt. Die Identifikation der Einfluss- und Standortfaktoren wird durch einen Abgleich mit den Potenzialklassen des Prozessketteninstrumentariums (vgl. **Kap. 2.4**) unterstützt. Die Anwendung des strukturierten Vorgehens unterstützt den Anwender bei der umfassenden Identifizierung der relevanten Standort- und Einflussfaktoren und der Prüfung auf Vollständigkeit.

Die Operationalisierung der Kundenanforderungen erfolgt für die Zielgrößen Qualität, Zeit und Kosten jeweils nach einer definierten und strukturierten Vorgehensweise. Dementsprechend wird die Operationalisierung im Folgenden für die einzelnen Zielgrößen gesondert beschrieben.

Zielgröße Qualität

Zunächst erfolgt die Operationalisierung der Kundenanforderungen für die Zielgröße Qualität. In **Kap. 4.4.2** wird aufgezeigt, dass diese Kundenanforderungen durch die direkten und indirekten Anforderungen des Kunden an die Produktqualität beschrieben werden. Um deren Anforderungen an die Produktqualität als globale Zielsetzung und damit als Soll-Zustand festzulegen, sind diese anhand von konkreten Zielwerten auszudrücken. Dabei ist ein unterschiedliches Zielstreben zur Qualitätserreichung zu berücksichtigen. Für Qualitätsanforderungen mit satisfizierendem Zielstreben sind feste Zielwerte zu definieren, die das Erreichen einer Mindestqualität kennzeichnen. Eine weitere Verbesserung über diese Werte hinaus wird aufgrund der nur noch geringen erwarteten Auswirkungen auf die Kundenzufriedenheit nicht angestrebt. Bei Qualitätsanforderungen mit optimierendem Zielstreben werden ebenfalls Zielwerte zur Kennzeichnung einer Mindestqualität definiert. Allerdings wird dabei nicht das Erreichen dieses Wertes, sondern die weitere Verbesserung über den Wert hinaus angestrebt.

Nach der Definition konkreter Qualitäts-Zielwerte sind im nächsten Schritt die daraus resultierenden Anforderungen sowie deren Erfüllung anhand der zuvor definierten und erfassten Bewertungsgrößen zu ermitteln. In **Kap. 4.4.2** wird bereits darauf hingewiesen, dass gemäß DIN EN ISO 9001:2008 die Qualität anhand der Erfüllung von Produkthanforderungen, der Prozessqualität und der Erfüllung von Beschaffungsanforderungen durch die Lieferanten bewertet werden kann. Dementsprechend werden vor allem Qualitätsanforderungen an das Eingangselement „Lieferant“ und das Durchlaufelement „Produktion/Montage“ gestellt. Anforderungen an die DE „Lager“ und „Transport“ können ebenfalls bestehen, wenn beispielsweise

spezielle Anforderungen an die Kühlung von verderblichen Lebensmitteln während des Transports oder der Lagerung gestellt werden. Hierdurch ist ggf. auch eine genauere Betrachtung von Logistikdienstleistern (z. B. Betrieb des Lagers) oder Transportdienstleistern (z. B. Durchführung der Transporte) erforderlich. An dieser Stelle werden die Qualitätsanforderungen an die DE „Transport“ und „Lager“ allerdings nicht weiter ausgeführt.

Zur weiteren Analyse der Lieferantenqualität sind zunächst die qualitätsrelevanten Lieferobjekte zu bestimmen. Für die als relevant identifizierten Objekte wird folglich die Erfüllung der Lieferantenqualität der entsprechenden Lieferanten überprüft. Hierzu wird die Qualität der zu liefernden Leistungsobjekte sowie der zugehörigen Ladungsträger, Verpackungen etc. (vgl. **Kap. 4.4.2**) bewertet.

Ebenso werden zur Analyse der Prozessqualität zunächst die qualitätsbestimmenden Prozesse der Durchlaufelemente „Produktion/Montage“ identifiziert. Für die als relevant identifizierten Prozesse erfolgt eine Bewertung der Prozessqualität anhand geeigneter Bewertungsgrößen, z. B. FPY, PPM, C_{pk} (vgl. **Kap. 4.4.2**).

Werden Abweichungen zwischen den Anforderungen an die Lieferantenqualität bzw. die Prozessqualität und den erfassten Bewertungsgrößen ermittelt, so stehen die entsprechenden Eingangs- bzw. Durchlaufelemente im Fokus der weiteren Analyse. Die Bewertungsgrößen sind hinsichtlich ihrer weiteren Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zu untersuchen, um die tatsächlich qualitätsrelevanten Einfluss- und Standortfaktoren zu identifizieren und Anforderungen an diese zu definieren sowie deren Anpassungsmöglichkeit zu bewerten. Über einen Abgleich mit den Potenzialklassen werden diese Faktoren identifiziert.

In **Abb. 36** wird das Vorgehen zur Operationalisierung der Zielgröße Qualität über die verschiedenen Betrachtungsebenen für das Eingangselement „Lieferant“ und das Durchlaufelement „Produktion/Montage“ zusammenfassend dargestellt.

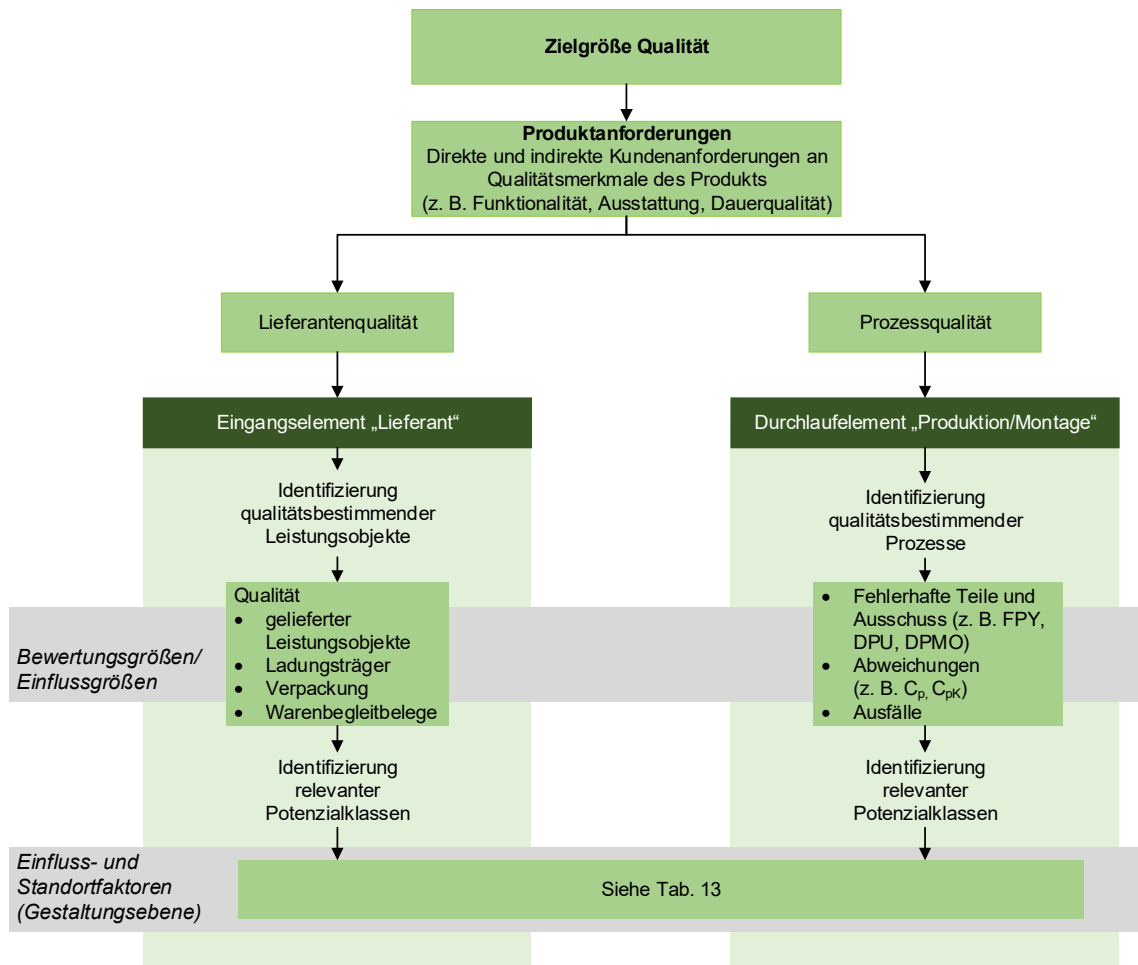


Abb. 36: Operationalisierung der Zielgröße Qualität (Fokus DE „Produktion/Montage“ und Eingangselement „Lieferant“).

Durch Operationalisierung der Zielgröße Qualität können für das Eingangselement „Lieferant“ und für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“ die tatsächlich qualitätsrelevanten Einfluss- und Standortfaktoren identifiziert werden. Diese werden in **Tab. 13** aufgeführt und im Anschluss näher erläutert. Zudem wird die Abhängigkeit der einzelnen Einfluss- und Standortfaktoren analysiert. Diese können sowohl vom geographischen Standort und den entsprechend vorhandenen Standortfaktoren, der weiteren Netzwerkstruktur und damit der Ausrichtung weiterer Standorte bzw. Durchlaufelemente, oder den Gegebenheiten am individuellen Betriebsstandort abhängen. Ebenso können die Einfluss- und Standortfaktoren unabhängig von Standort, Betrieb, Struktur und Netzwerk sein. Eine ausführliche Beschreibung der jeweiligen Abhängigkeiten erfolgt ebenfalls im Anschluss.

Tab. 13: Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Qualität für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“ und Eingangselement „Lieferant“.

Potenzialklassen	Direkte Einflussgröße	Einfluss- und Standortfaktoren	Abhängigkeit
Personal	Prozessqualität	Qualifikationsniveau	Standortabhängig
		Verfügbarkeit am Arbeitsmarkt	Standortabhängig
		Motivation	Betriebsabhängig
Arbeitsmittel	Prozessqualität	Auswahl Technologie	Betriebsabhängig
		Automatisierungsgrad	Betriebsabhängig
Steuerung, Dispositive	Prozessqualität	Steuerung und Terminierung von Instandhaltungsmaßnahmen, Wartungen, Reparaturen	Betriebsabhängig
Quelle	Lieferantenqualität	Erfüllung von Vereinbarungen und Vorgaben an Lieferant hinsichtlich Qualität	Betriebsabhängig (Dezentrale Vorgabe)
			Netzwerkabhängig (Globale Vorgaben)
			Strukturabhängig (Lieferantenauswahl)

Anforderungen an die Prozessqualität können insbesondere an die Potenzialklasse „Personal“ gestellt werden. Qualitätsanforderungen ergeben sich insbesondere hinsichtlich der Qualifikation der Mitarbeiter, da ein bestimmtes Know-how oder Fertigkeiten, z. B. für die Bedienung komplexer Maschinen und Anlagen, erforderlich sind [KAPL96, S. 30 f.]. Insbesondere bei hohem Automatisierungsgrad werden zumeist hohe Anforderungen an die Qualifikation des Personals gestellt. Diese müssen z. B. in der Lage sein, Fehler im Prozess selbstständig zu erkennen und zu beheben, um die geforderte Qualität sicherzustellen. Auch bei manuellen Prozessen ist zu überprüfen, ob zur Erfüllung der Qualitätsanforderungen bestimmte Anforderungen an die Qualifikation bzw. die Fertigkeiten der Mitarbeiter erforderlich sind. Die Erfüllung der erforderlichen Qualifikation steht in Zusammenhang mit den Standortfaktoren „Qualifikationsniveau“³⁴ und „Verfügbarkeit am Arbeitsmarkt“ [OECD16][UNDP16]. Für diese Standortfaktoren können wesentliche länderspezifische Unterschiede aufgezeigt

³⁴ Das landesspezifische Qualifikationsniveau kann z. B. anhand des Bildungsindex bestimmt werden, der mit der durchschnittlichen und der voraussichtlichen Anzahl der Schuljahre berechnet wird [UNDP16].

werden, wodurch sich eine Abhängigkeit vom geographischen Standort ergibt. Hierdurch ergeben sich möglicherweise Anforderungen bzw. Restriktionen für die Netzwerkgestaltung. Ebenso kann sich die Motivation des Personals auf die Erfüllung der Qualitätsanforderungen auswirken. Diese kann durch betriebsindividuelle Bedingungen oder Maßnahmen beeinflusst werden und ist daher betriebsabhängig.

Hinsichtlich der Potenzialklasse „Arbeitsmittel“ stehen v. a. Maschinen und Anlagen im Fokus, die über eine bestimmte Technik oder einen Automatisierungsgrad zur Erreichung der geforderten Qualität verfügen müssen, welche nicht durch manuelle Arbeiten erzielt werden kann [FAVR13, S. 402]. Die Prozessqualität wird demnach durch die vom Betrieb bereitgestellte Technologieausstattung mit einem entsprechenden Automatisierungsgrad erreicht. Da Arbeitsmittel heutzutage zumeist eine hohe Mobilität aufweisen, sind geographische Standortfaktoren eher unbedeutend. Über die Potenzialklasse „Arbeitsmittel“ können folglich Anforderungen an die technologische Ausstattung und deren Verfügbarkeit am individuellen Betrieb gestellt werden.

Weiterhin wird die Potenzialklasse „Steuerung“ bzw. „Dispositive“ als qualitätsrelevant identifiziert. Dies betrifft insbesondere die Steuerung und Terminierung von Maßnahmen zur Sicherstellung und Erhaltung der Prozessqualität. Mit geeigneten Koordinationsinstrumenten zur regelmäßigen Durchführung von Wartungen, Instandhaltungsmaßnahmen, fachgerechten Reparaturen etc. kann ein bedeutender, aber oftmals unterschätzter Beitrag zur Qualitätssicherung geleistet werden [SCHR10, S. 229]. Die Anforderungen an diese Potenzialklassen weisen keinen wesentlichen Zusammenhang mit geographischen Standortfaktoren auf. Vielmehr stehen hierbei Einflussfaktoren des individuellen Betriebs, wie z. B. die Steuerung und Koordination zur Durchführung qualitätssichernder Maßnahmen, im Fokus.

Die Lieferantenqualität kann über die Potenzialklasse „Quelle“ beeinflusst werden. Zur Erfüllung dieser Qualität ergeben sich u. a. Anforderungen an die Fähigkeiten, Prozesse und Ausstattung des Lieferanten. Diese werden für das Eingangselement „Lieferant“ aufgrund der Annahme einer begrenzten Kenntnis der Lieferantenprozesse (vgl. **Kap. 4.3**) allerdings nicht weiter detailliert. Die Anforderungen werden durch Vereinbarungen und Vorgaben an den Lieferanten definiert. Wird die erforderliche Lieferantenqualität nicht erfüllt, kann ggf. Einfluss über strengere Vorgaben oder durch Überprüfung von Vorgaben im Rahmen von Audits genommen werden. Die Vorgaben werden durch den individuellen Betrieb bzw. auf Netzwerkebene (globale Vorgaben) bestimmt und sind daher betriebs- bzw. netzwerkabhängig. Ist die Einflussnahme auf den Lieferanten nicht möglich bzw. nur begrenzt wirksam, kann ggf. über die Lieferantenauswahl Einfluss auf die Erfüllung der Qualitätsanforderungen genommen werden. Dementsprechend ist durch die Wahl des Lieferanten sicherzustellen, dass dieser die geforderte Qualität der Objekte bzw. Materialien liefert. Gemäß der Objektklassifikation (vgl. **Tab. 11**) können sich durch die Wahl des Lieferanten

allerdings mögliche Restriktionen bei der Gestaltung der Netzwerkstruktur ergeben, z. B. wenn die geforderte Qualität nur durch eine begrenzte Auswahl an Lieferanten gewährleistet werden kann.

Welche der aufgeführten Potenzialklassen für die Erfüllung der Qualitätsanforderungen letztlich relevant sind, ist für den jeweiligen Betrachtungsfall individuell zu bestimmen. Dies hängt u. a. vom betrachteten Produkt und den entsprechenden Prozessen ab, wodurch sich unterschiedliche Voraussetzungen, z. B. bei den Produktionsverfahren oder dem Automatisierungsgrad, ergeben.

Durch die Operationalisierung der Zielgröße Qualität können Anforderungen auf detaillierter Ebene definiert werden und ein Abgleich mit dem Ist-Zustand erfolgen. Über die qualitätsrelevanten Potenzialklassen werden die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge aufgezeigt, wodurch die wesentlichen Standort- und Einflussfaktoren identifiziert werden können. Die Verknüpfung der Qualitätsanforderungen mit den Standort- und Einflussfaktoren ermöglicht zudem die Identifizierung von Anforderungen und Restriktionen bei der Netzwerkgestaltung sowie die Überprüfung von Anpassungsmöglichkeiten.

Zielgröße Zeit

Neben den Qualitätsanforderungen stellt der Kunde auch Anforderungen hinsichtlich der Zielgröße Zeit, die ebenfalls entlang der Wertschöpfungskette und für die verschiedenen Durchlaufelemente zu operationalisieren sind.

Aus Kundensicht steht insbesondere die Lieferzeit des Produkts im Fokus, d. h. die Zeitspanne von der Auftragserteilung bis zur Lieferung des Produkts an den Kunden. Die Lieferzeit ist derjenige zeitliche Aspekt, der durch den Kunden direkt wahrgenommen und bewertet wird. Wie bereits bei der Operationalisierung der Qualitätsanforderungen können konkrete Zielwerte als Vorgabe für die Lieferzeit festgelegt werden, die gemäß dem satisfizierendem oder dem optimierenden Zielstreben verfolgt werden. Während beim satisfizierendem Zielstreben die Einhaltung dieser Ziel-Lieferzeit im Fokus steht, wird beim optimierenden Zielstreben die Minimierung der Zeit angestrebt.

Durch den geforderten Zielwert für die Lieferzeit ergibt sich demzufolge eine zeitliche Anforderung an die Wertschöpfungsprozesse ab jenem Zeitpunkt, an dem die zunächst kundenanonymen Aufträge den eingehenden Kundenaufträgen zugeordnet werden. Dieser Zeitpunkt wird durch den Kundenauftragsentkopplungspunkt (KAEP) dargestellt, durch welchen die kundenanonyme und prognosegetriebene Wertschöpfung von der kundenauftragsbezogenen Wertschöpfung getrennt wird. In Abhängigkeit von der Positionierung des KAEP ergeben sich verschiedene Wertschöpfungsketten (vgl. **Abb.**

37), wodurch folglich unterschiedliche Anforderungen an die Gestaltung der Kette resultieren [BECK12, S. 524 ff.].

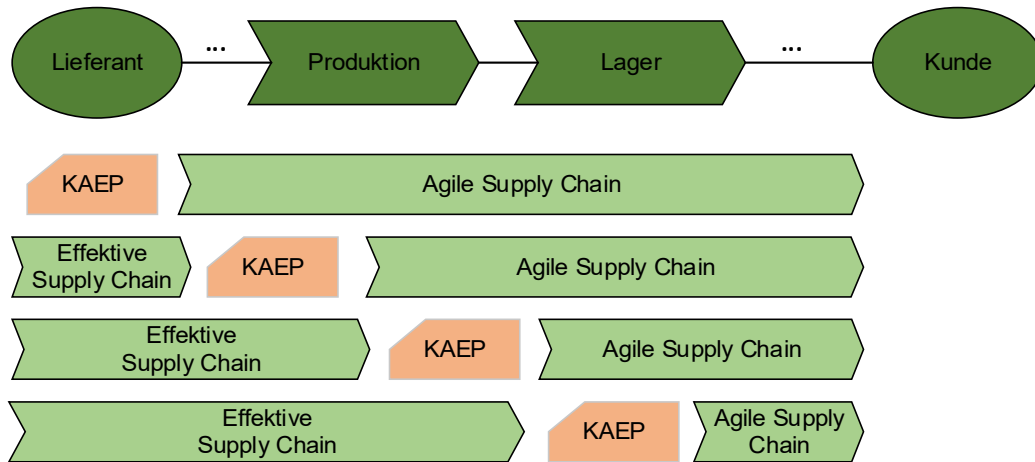


Abb. 37: Positionierung des KAEP (nach [BECK12, S. 528]).

Für die agile Supply Chain nach dem KAEP (vgl. **Abb. 37**) steht die Erfüllung der vom Kunden geforderten und vom Lieferanten zugesagten Lieferzeit im Fokus. Der Kunde stellt keine direkten zeitlichen Anforderungen an die Supply Chain vor dem KAEP, für diese können jedoch Anforderungen hinsichtlich anderer Zielgrößen gestellt werden, z. B. zur Kostensenkung und Kapazitätsauslastung [BECK12, S. 525][MASO00, S. 54 ff.]. Über Wechselwirkungen mit diesen Zielgrößen können sich daraus zeitliche Anforderungen ergeben, z. B. Anforderungen an die Lagerdurchlaufzeit, um Bestandskosten zu verringern. Diese Anforderungen werden über die entsprechenden Zielgrößen abgeleitet, wie in diesem Fall über die Kosten.

Aus Kundensicht werden daher im Wesentlichen Anforderungen hinsichtlich der Zielgröße Zeit an die agile Supply Chain nach dem KAEP gestellt. An diese wird die Anforderung gestellt, ihre Durchlaufzeit zu minimieren (optimierendes Zielstreben) bzw. so zu gestalten, dass die vom Kunden geforderte Lieferzeit eingehalten wird (satisfiszierendes Zielstreben). Um die daraus resultierenden Anforderungen zu definieren, werden im nächsten Schritt die entsprechenden Durchlaufelemente dieser agilen Supply Chain identifiziert. In Abhängigkeit von der Lage des KAEP können verschiedene Durchlaufelemente zugeordnet werden. Die Anforderung an die Lieferzeit bezieht sich folglich auf die Summe der Durchlaufzeiten der identifizierten Durchlaufelemente ab dem KAEP.

In einem weiteren Schritt sind die wesentlichen zeitbestimmenden Arbeitsschritte für die identifizierten Durchlaufelemente zu bestimmen. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass insbesondere bei globalen Wertschöpfungsstrukturen bestimmte Arbeitsvorgänge zeitbestimmend sind (vgl. **Kap. 4.4.2**). Für das Durchlaufelement „Transport“ ist bei größeren geographischen Distanzen insbesondere der Zeitanteil „Transportieren“ (vgl. **Abb. 29**) relevant, während der Zeitanteil „Lagern“ (vgl. **Abb. 30**)

für das Durchlaufelement „Lager“ im Vordergrund steht. In **Abb. 38** wird die Identifizierung der bestimmenden Zeitanteile noch einmal beispielhaft für eine Supply Chain dargestellt, in der die kundenspezifische Zuordnung der Aufträge (KAEP) im Warenausgangslager erfolgt.

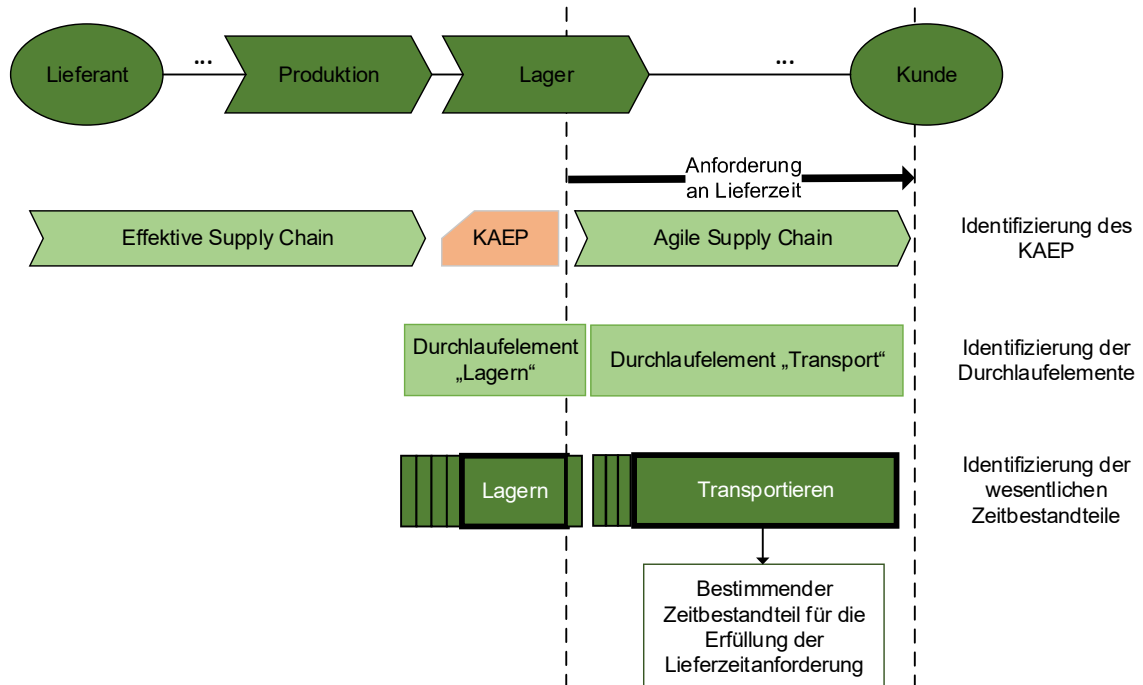


Abb. 38: Beispiel für die Identifizierung bestimmender Zeitanteile.

Für die als wesentlich identifizierten Zeitanteile sind anschließend die Zeiten zu ermitteln. Wie bereits in **Kap. 4.4.2** beschrieben, können die wesentlichen Zeitgrößen aus PPS- oder ERP-Systemen entnommen werden. Für die Summe der Durchlaufzeiten der als wesentlich identifizierten Zeitanteile kann anschließend der Abgleich mit den Lieferzeitanforderungen erfolgen. Werden Abweichungen festgestellt, stehen diese Zeitanteile im Fokus der weiteren Analyse.

Über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge können weitere Einflussgrößen aufgezeigt werden, die mit der Durchlaufzeit im Zusammenhang stehen. Um diese wirkenden Einflussgrößen der Durchlaufzeit zu identifizieren, kann auf verschiedene bereits existierende Konzepte und Lösungen zur Beschreibung der Wirkzusammenhänge zurückgegriffen werden. Da für die verschiedenen Durchlaufelemente jeweils individuelle Zusammenhänge und Einflussgrößen identifiziert werden können, erfolgt ab hier die weitere Beschreibung der Operationalisierung für jedes Durchlaufelement gesondert.

Zunächst wird die Operationalisierung für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“ beschrieben. Mit Hilfe der Betriebskennlinienmethodik nach Wiendahl und Nyhuis werden die Zusammenhänge zwischen Durchlaufzeit, Bestand und Leistung in Produktionsprozessen aufgezeigt. Diese Zusammenhänge werden durch Kennlinien

dargestellt (vgl. **Abb. 39**). Bei Änderungen in den Prozessen können Auswirkungen durch Veränderungen der Kennlinie verdeutlicht werden. Die Betriebskennlinien werden zur Bewertung der Prozesse einzelner oder sequentiell angeordneter Bearbeitungsstationen angewendet. [NYHU12, S. 11 ff.]

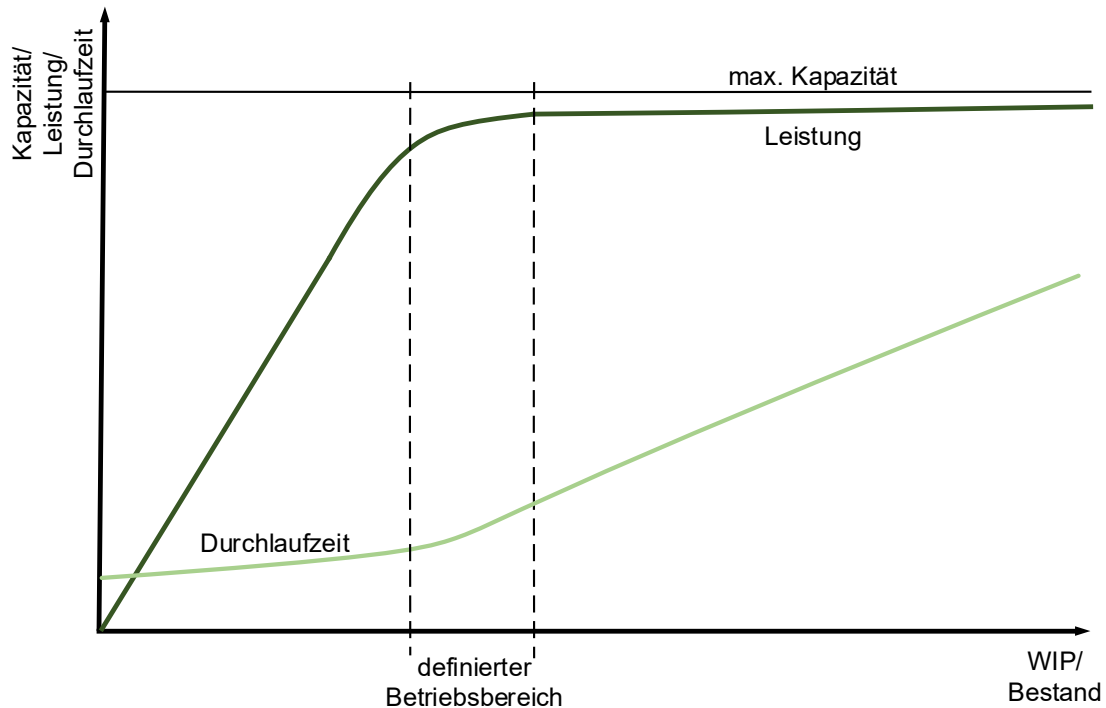


Abb. 39: Betriebskennlinien nach Wiendahl [NYHU12, S. 84]

Hopp und Spearman entwickelten die Operating Curves zur Erstellung von Kennlinien, die den Zusammenhang zwischen Bestand, Durchlaufzeit und Durchsatz aufzeigen. Hierzu wird auf Little's Law³⁵ zurückgegriffen. Anhand dieser Kennlinien wird die Ermittlung und Bewertung des optimalen Betriebspunktes eines Systems ermöglicht. Die Anwendung fokussiert sich ebenfalls auf die Bewertung von Prozessen einzelner oder sequentiell angeordneter Arbeitsstationen. [HOPP11, S. 227 ff.]

Die von Künzler entwickelte Selbstähnliche Kennlinie ist ein neuer Ansatz, um Kennlinien auf unterschiedlichen Aggregationsebenen einer Prozesskette darzustellen und zu bewerten. Hierzu werden die Operating Curves mit dem Prozessketteninstrumentarium kombiniert (vgl. **Kap. 2.4**). Durch vielfältige Interpretationsmöglichkeiten dieser Kennlinien und der zugrundeliegenden

³⁵ Gemäß Little's Law wird die Durchlaufzeit durch die durchschnittliche Anzahl an Aufträgen im System (Work in Progress = WIP) und den Durchsatz bestimmt [LITT61, S. 383]

Wirkzusammenhänge können geeignete Maßnahmen ausgewählt werden, um auch auf strategischer Ebene Logistikziele umzusetzen. [KÜNZ15, S. 59 ff.]

Die existierenden Ansätze geben Aufschluss über die Einflussgrößen der Durchlaufzeit und deren Zusammenhänge. Im nächsten Schritt ist zu ermitteln, über welche Einfluss- und Standortfaktoren diese Einflussgrößen und damit der Verlauf der Kennlinien beeinflusst werden kann. Die Analyse aller möglichen Faktoren wird durch einen Abgleich mit den Potenzialklassen unterstützt. Anhand der ermittelten Faktoren können im weiteren Verlauf wirksame Maßnahmen zu deren Gestaltung und Anpassung ausgewählt werden. Dies entspricht auch dem 1. Grundprinzip dieser Arbeit (vgl. **Kap. 4.1.1**) zur Gestaltung gemäß dem Bottom-Up Ansatz.

Das Vorgehen zur Operationalisierung der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“ wird in **Abb. 40** zusammenfassend dargestellt:

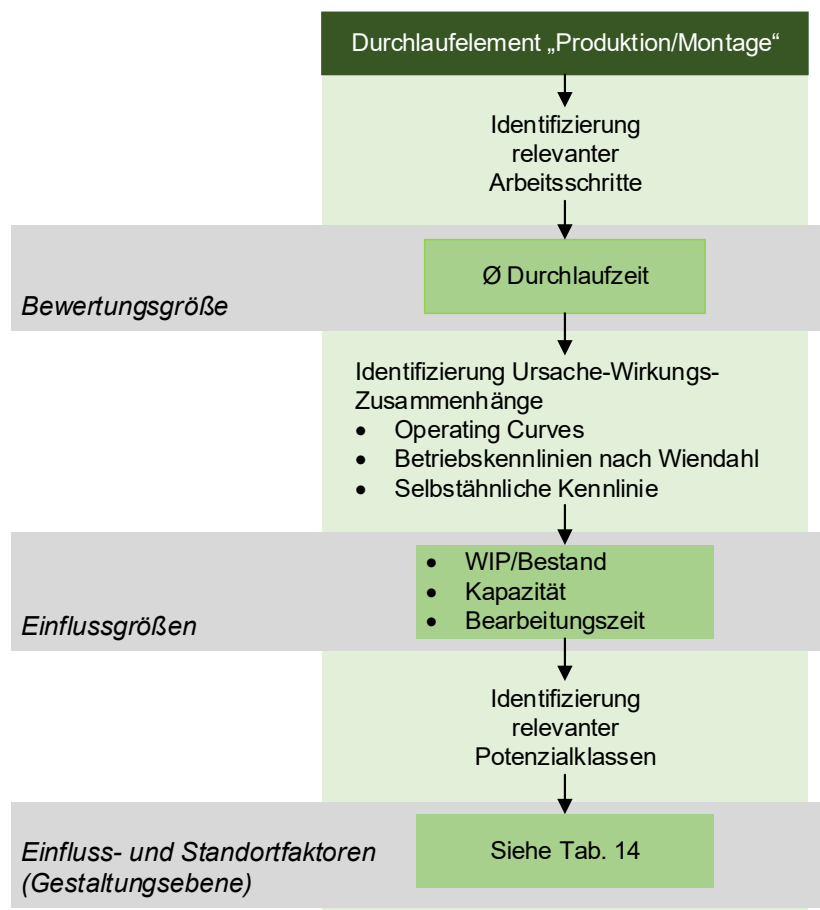


Abb. 40: Operationalisierung der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“.

Durch Operationalisierung der Zielgröße Zeit bis auf eine detaillierte Gestaltungsebene werden die einzelnen Einfluss- und Standortfaktoren ermittelt. In **Tab. 14** werden die wesentlichen Faktoren über die entsprechenden Potenzialklassen im Einzelnen

aufgeführt und deren Abhängigkeit bestimmt. Diese werden im Anschluss näher erläutert.

Tab. 14: Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“.

Potenzialklassen	Direkte Einflussgröße	Einfluss- und Standortfaktoren	Abhängigkeit
Personal	Kapazität	Verfügbarkeit Personal	Standortabhängig
		Arbeitszeiten	Standortabhängig
		Motivation	Betriebsabhängig
Arbeitsmittel	Kapazität, Bearbeitungszeit	Anzahl Maschinen, Anlagen etc.	Betriebsabhängig
		Technologie, Leistungsintensität	Betriebsabhängig
		Nutzungsgrad	Betriebsabhängig
Layout	Bearbeitungszeit	Anordnung Arbeitsmittel	Betriebsabhängig
Senken	WIP/Bestand	Nachfrage (durch Kunden vorgegeben)	Unabhängig von Standort, Betrieb und Struktur
Dispositive, Steuerung	WIP/Bestand	Steuerungs- und Allokationsmechanismen zur Verteilung der Aufträge auf Standorte und Ressourcen sowie zeitlichen Planung der Auftragseingänge, Rüstzeiten.	Betriebsabhängig (lokale Steuerung) Netzwerkabhängig (globale Steuerung)

Die im Rahmen der Produktionskennlinien ermittelte Einflussgröße Kapazität kann insbesondere über die Potenzialklassen „Personal“ und, „Arbeitsmittel“ beeinflusst werden. Die Verfügbarkeit des „Personals“ wird durch das theoretische Kapazitätsangebot am Standort beeinflusst, welches maßgeblich von Standortfaktoren, wie z. B. die Verfügbarkeit am Arbeitsmarkt in den entsprechenden Branchen bzw. Fachbereichen [STRA14] sowie landestypischen Arbeitszeiten [OECD12, S. 165], abhängt. Daraus können sich Anforderungen an die Ausrichtung der Standortstruktur ergeben, die bei der Gestaltung zu berücksichtigen sind. Weiterhin wird die tatsächlich nutzbare Kapazität auch durch die Motivation des Personals beeinflusst. Dieser Einflussfaktor ist allerdings nicht von der Netzwerkstruktur abhängig, sondern wird zu einem großen Teil durch die Bedingungen im individuellen Betrieb beeinflusst.

Die Verfügbarkeit der Potenzialklasse „Arbeitsmittel“ wird durch das theoretische Kapazitätsangebot am Standort beeinflusst, welches anhand des Kapazitätsquerschnitts (d. h. der Anzahl der parallel einsetzbaren Arbeitsmittel), der potenziellen Einsatzdauer sowie der möglichen Leistungsintensität bestimmt wird

[BECK12, S. 229]. Das bereitgestellte Kapazitätsangebot ist individuell vom Betrieb abhängig. Die geographische Standortabhängigkeit ist diesbezüglich gering, dennoch wird die Durchlaufzeit und damit auch die Netzwerkleistung beeinflusst. Die tatsächliche Verfügbarkeit der Potenzialklasse „Arbeitsmittel“ hängt allerdings von dem Nutzungsgrad ab, welcher z. B. durch Ausfälle oder Wartungsmaßnahmen beeinflusst wird. Solche Maßnahmen sind vom Betrieb individuell festzulegen. Demzufolge ist der Nutzungsgrad der Arbeitsmittel als Einflussgröße ebenfalls betriebsabhängig.

Die Bearbeitungsgeschwindigkeit wird vor allem durch die Potenzialklassen „Layout“ und „Arbeitsmittel“ beeinflusst. Während für diese Potenzialklassen geographische Standortfaktoren eher wenig bedeutsam sind, können vom individuellen Betrieb abhängige Einflussfaktoren, wie die Technologieauswahl und die Anordnung von Arbeitsmitteln, als relevant identifiziert werden.

Einen Einfluss auf die durchschnittliche Auftragsanzahl im System (WIP) kann vor allem durch die Potenzialklassen „Dispositive“, „Steuerung“ und „Senken“ genommen werden. Über die Potenzialklasse „Senken“ wird die Nachfrage des Kunden als Einflussfaktor ermittelt, welcher sich maßgeblich auf den WIP auswirkt. Die Nachfrage wird im Wesentlichen durch den Kunden vorgegeben und ist kaum beeinflussbar, so dass dieser Einflussfaktor als unabhängig von Anpassungen der Struktur eingestuft wird. Die Verteilung der Auftragslast durch diese Nachfrage kann aber möglicherweise über die Potenzialklassen „Steuerung“ und „Dispositive“ beeinflusst werden. Durch diese wird u. a. bestimmt, wie die Aufträge zeitlich in das System eingehen und auf die Durchlaufelemente und Ressourcen verteilt werden. Dementsprechend können betriebsabhängige Einflussfaktoren, wie z. B. festgelegte Steuerungsmechanismen, identifiziert werden. Im Rahmen von Verbesserungsmaßnahmen, wie z. B. der Einführung einer nivellierten Produktion zur Entkopplung der Aufträge vom Kundentakt, kann Einfluss auf die zeitliche Einlastung dieser Aufträge in das Produktionssystem genommen werden [KLUG10, S. 259 ff.]. Typische geographische Standortfaktoren sind hingegen wenig relevant.

Nach der Identifizierung der Wirkzusammenhänge sowie der Standort- und Einflussfaktoren für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“ werden diese nach dem gleichen Prinzip für das Durchlaufelement „Lager“ ermittelt, für welches typischerweise der Arbeitsschritt „Lagern“ zeitbestimmend ist. Dementsprechend liegt der Fokus der Betrachtung auf der Durchlaufzeit des Arbeitsschritts „Lagern“, welche auch durch die Lagerdauer oder Lagerdurchlaufzeit beschrieben werden. Hierzu sind im nächsten Schritt die Wirkzusammenhänge aufzuzeigen.

Die vorgestellten Ansätze der Kennlinientheorie wurden zur Beschreibung und Bewertung der Wirkzusammenhänge von Produktions- bzw. Montageprozesse entwickelt. Analog zu den Produktionskennlinien kann die Kennlinientheorie aber auch auf Lagerprozesse übertragen werden [NYHU12, S. 242 ff.]. Hierbei wird der

Zusammenhang zwischen der Lagerdurchlaufzeit, dem Lagerbestand und dem Lieferverzug dargestellt. Der Lagerbestand kann anhand des Lagerzugangs und des Lagerabgangs bestimmt werden. Der Lieferverzug wird als Durchschnittswert angegeben und stellt die zeitliche Verzögerung der Lieferungen für die nachgelagerten Prozesse aufgrund von Fehlmengen dar [NYHU12, S. 243]. Als Gegensatz zum Lieferverzug kann ebenso die Liefersicherheit als Einflussgröße herangezogen werden. Im weiteren Verlauf der Operationalisierung sind die Einflussgrößen hinsichtlich ihrer Einfluss- und Standortfaktoren zu analysieren sind.

In **Abb. 41** wird das Vorgehen zur Operationalisierung der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Lager“ zunächst dargestellt:

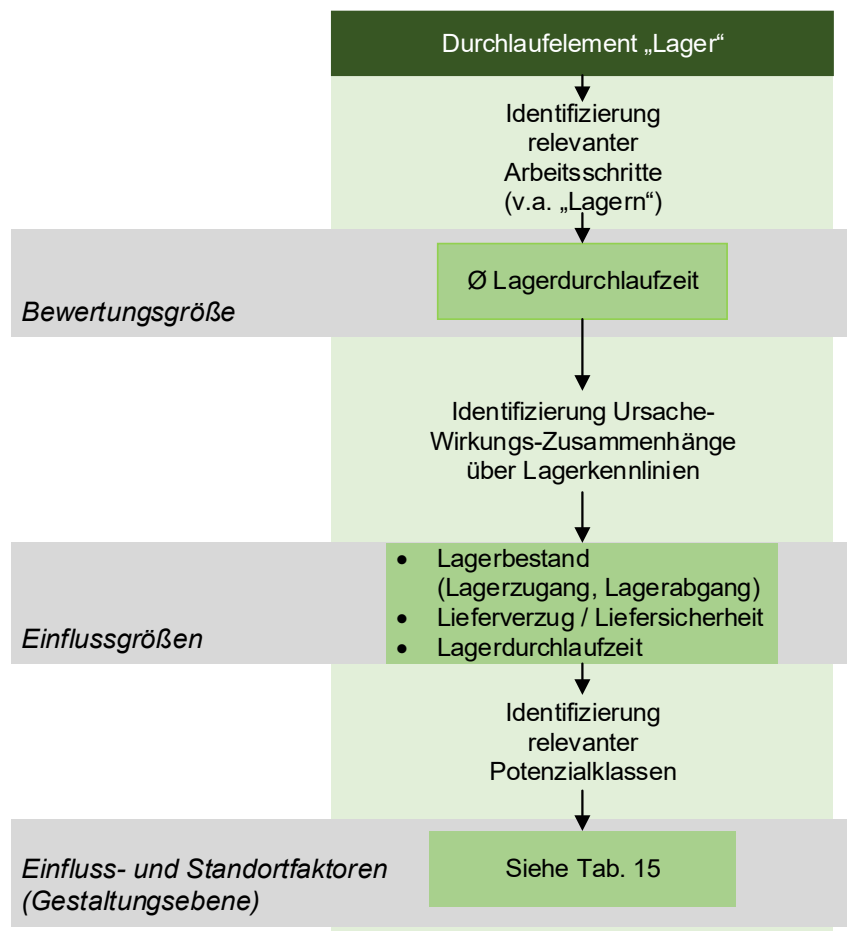


Abb. 41: Operationalisierung der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Lager“.

Über einen Abgleich mit den Potenzialklassen werden sämtliche Einflussnahmen auf die Eingangsgrößen Lagerdurchlaufzeit, Lagerbestandshöhe und den Lieferverzug / Liefersicherheit überprüft. Die im Rahmen der Operationalisierung identifizierten Einfluss- und Standortfaktoren werden in **Tab. 15** den Potenzialklassen entsprechend aufgeführt. Es folgt eine nähere Erläuterung der einzelnen Faktoren und ihrer Abhängigkeiten.

Tab. 15: Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Lager“

Potenzialklassen	Direkte Einflussgröße	Einfluss- und Standortfaktoren	Abhängigkeit
Senken	Lieferverzug/ Liefersicherheit	Vorgabe durch der nachfolgenden Prozesse	Unabhängig von Standort, Betrieb und Struktur
	Lagerbestand	Bedarfsmengen, Bedarfstermintreue, Bedarfsmengentreue	Unabhängig von Standort, Betrieb und Struktur
Quellen	Lagerbestand	Erfüllung von Vereinbarungen hinsichtlich: Liefermengen, Liefertermintreue, Liefermengentreue,	Betriebsabhängig (Dezentrale Vorgaben)
			Netzwerkabhängig (Globale Vorgaben)
			Strukturabhängig (Auswahl Lieferant)
		WBZ	Betriebsabhängig (Vorgaben an Lieferant)
			Strukturabhängig (DLZ vorgelagerter DE und Auswahl Lieferant)
Dispositive, Steuerung	Lagerbestand	Steuerungs- und Dispositionsverfahren zur Verteilung der Aufträge auf System, Bestands- und Beschaffungsplanung	Betriebsabhängig (dezentrale, lokale Steuerung), Netzwerkabhängig (zentrale, globale Steuerung)

Die Vorgabe der Liefersicherheit bzw. des einzuhaltenden Lieferverzugs erfolgt oftmals durch den Kunden der nachfolgenden Prozesse (Potenzialklasse „Senken“). Da in dieser Arbeit eine starke Kundenorientierung gefordert wird (**Kap. 4.1.1**), sind diese Vorgaben zur Liefersicherheit zu erfüllen. Die Lagerkennlinien werden daher nicht über eine Anpassung der Liefersicherheit beeinflusst. Vielmehr ist der Lagerbestand so zu dimensionieren, dass die geforderte Liefersicherheit sichergestellt werden kann. Der Lagerbestand ist so zu dimensionieren, dass nicht nur eine geforderte Nachfrage unter Berücksichtigung von Bedarfsschwankungen erfüllt wird, sondern auch eine längere Wiederbeschaffungszeit (WBZ) kompensiert und die vorgegebene Liefersicherheit eingehalten wird [ALIC05, S. 60 ff.]. Wird beispielsweise eine hohe Liefersicherheit gefordert, ist ein größerer Lagerbestand vorzuhalten, um die Wahrscheinlichkeit der Nachfrageerfüllung zu erhöhen [BOYE09].

Die Lagerbestandshöhe wird über die Potenzialklassen „Quellen“ beeinflusst. Der Lagerzugang wird durch die eingehenden Liefermengen bestimmt. Der Bestand ist so zu dimensionieren, dass abweichende Liefermengen oder –zeiten kompensiert werden, um weiterhin die Liefersicherheit sicherzustellen. Solche Abweichungen hängen von den Einflussfaktoren Liefermengentreue und Liefertermintreue der entsprechenden Lieferanten ab. Möglicherweise können diese Einflussfaktoren über strengere Vorgaben an den Lieferanten bzw. Audits beim Lieferanten beeinflusst werden. Diese Einflussfaktoren gelten als betriebsabhängig, wenn die Vorgaben dezentral durch den Betrieb bestimmt werden. Sie gelten als netzwerkabhängig, wenn diese global auf Netzwerkebene festgelegt werden. Ist eine Beeinflussung der Lagerbestandshöhe über Vorgaben nicht möglich bzw. nicht wirksam, kann eine Anpassung der Lieferantenauswahl erfolgen, bei welcher die Einhaltung dieser Vorgaben bereits im Rahmen der Lieferantenbewertungen (strenger) überprüft werden [STÖL02, S. D5-53 ff.][PFOH99, S. 9]. Da eine solche Auswahl allerdings nicht isoliert getroffen werden sollte (vgl. **Kap. 4.1.3**), sondern in Abhängigkeit der weiteren Netzwerkstruktur, ist der Einflussfaktor Lieferantenauswahl strukturabhängig.

Weiterhin ist die Dimensionierung des Lagerbestands von der WBZ abhängig. Dieser Einflussfaktor wird im Wesentlichen durch die Durchlaufzeiten der vorgelagerten Durchlaufelemente bestimmt. Wenn eine lange WBZ durch die Prozesse beim Lieferanten (DE Lieferant) bedingt sind, kann eine Anpassung über strengere Vorgaben an den Lieferanten bzw. Lieferantenbewertungen und Audits durch den Betrieb erfolgen oder ggf. eine Anpassung der Lieferantenauswahl. Entstehen lange WBZ allerdings durch lange Transportdurchlaufzeiten, ist eine weitere Betrachtung des DE Transports erforderlich. Dementsprechend muss eine Anpassung des Einflussfaktors WBZ in Abhängigkeit von der weiteren Netzwerkstruktur erfolgen. Die Analyse des DE Transport erfolgt im Anschluss an die Analyse des DE Lager (vgl. **Abb. 42**).

Die Dimensionierung des Lagerbestands muss ebenso unter Berücksichtigung der Bedarfe des Kunden erfolgen, welche über die Potenzialklasse „Senken“ näher beschrieben werden können. Die Bedarfsmengen und deren mengenbezogenen sowie zeitlichen Abweichungen werden im Wesentlichen durch die Nachfrage des Kunden vorgegeben. Zudem ist die geforderte Kundenorientierung in diesem Konzept zu beachten (**Kap. 4.1.1**). Die Bedarfe können daher kaum beeinflusst werden und es besteht keine relevante Abhängigkeit von geographischen Standortfaktoren, dem individuellen Betrieb oder der Netzwerkstruktur.

Über die Potenzialklassen „Dispositive“ und „Steuerung“ kann jedoch Einfluss auf die zeitliche und mengenbezogene Einlastung und Verteilung von Aufträgen in das System genommen werden. Erfolgt die Disposition und Steuerung dezentral durch die jeweiligen Standorte, sind diese Steuerungsmechanismen vom jeweiligen Betrieb abhängig. Bei globaler und zentraler Steuerung hingegen werden diese Mechanismen auf Netzwerkebene festgelegt und sind daher netzwerkabhängig.

Nachdem alle Einfluss- und Standortfaktoren für das DE „Lager“ aufgezeigt wurden, wird im nächsten Schritt die Operationalisierung der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Transport“ vorgenommen. Die Identifizierung der Zeitanforderungen und der relevanten Einfluss- und Standortfaktoren für das Durchlaufelement „Transport“ erfolgt nach dem gleichen Prinzip. Zur Beschreibung wird die Transportdurchlaufzeit herangezogen, die die Durchlaufzeit des zeitbestimmenden Arbeitsschritts „Transportieren“ darstellt. Zunächst werden analog zu den anderen Durchlaufelementen die Wirkzusammenhänge anhand von Kennlinien aufgezeigt.

Zur Übertragung der Kennlinientheorie auf Transportprozesse eignet sich der Ansatz von Egli, welcher den Zusammenhang zwischen Transportleistung, Transportdurchlaufzeit und Transportbestand aufzeigt. Mit Hilfe dieser Transportkennlinien ist es möglich, verschiedene Betriebspunkte des Transportsystems abzubilden und dieses den Anforderungen und logistischen Zielsetzungen entsprechend zu dimensionieren. [EGLI01, S. 51 ff.]

Das gesamte Vorgehen zur Operationalisierung der Zielgröße Zeit für das DE „Transport“ wird in **Abb. 42** dargestellt und im Anschluss näher erläutert:

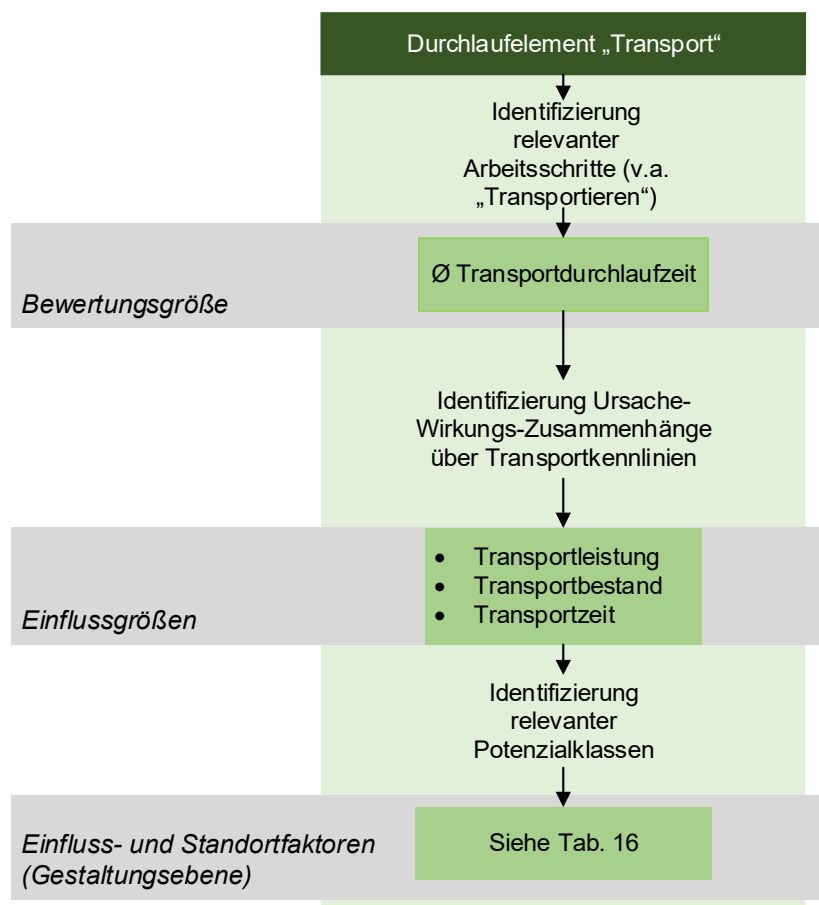


Abb. 42: Operationalisierung der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Transport“.

Auch für das Durchlaufelement „Transport“ können wieder relevante Einfluss und Standortfaktoren ermittelt werden, die in **Tab. 16** zunächst aufgeführt und anschließend näher erläutert werden:

Tab. 16: Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Zeit für das Durchlaufelement „Transport“.

Potenzialklassen	Direkte Einflussgröße	Einfluss- und Standortfaktoren	Abhängigkeit
Personal	Transportleistung	Anzahl	Betriebsabhängig
		Verfügbarkeit am Markt	Standortabhängig
		Arbeitszeiten	Standortabhängig
Arbeitsmittel	Transportleistung, Transport-durchlaufzeit	Anzahl	Betriebsabhängig
		Verfügbarkeit am Markt	Standortabhängig
		Auswahl einsetzbarer Transportmodi	Strukturabhängig (Standort vor- und nach-gelagerter DE)
Prozess	Transport-durchlaufzeit	Transportdistanz, Zollgrenzen, Infrastruktur	Strukturabhängig (Standort vor- und nach-gelagerter DE)
Senken	Transportbestand	Nachfrage (-schwankungen)	Unabhängig von Standort, Betrieb und Struktur
Disposition, Steuerung	Transportbestand	Steuerungs- und Allokationsmechanismen zur Verteilung der Aufträge auf Standorte und Ressourcen sowie zeitliche Planung der Auftragseingänge	Betriebsabhängig (lokale Steuerung), Netzwerkabhängig (globale Steuerung)

Über die Potenzialklasse „Personal“ kann Einfluss auf die Einflussgröße Transportleistung genommen werden. Die Transportleistung wird durch die Anzahl der verfügbaren Mitarbeiter beeinflusst. Der Betrieb kann die Anzahl der Mitarbeiter (z. B. durch Personaleinstellungen) anpassen, so dass dieser Einflussfaktor als betriebsabhängig gilt. Allerdings muss auch die Verfügbarkeit von qualifiziertem Personal am Arbeitsmarkt gewährleistet sein. Die Verfügbarkeit am Markt ist ein Standortfaktor, der bei der Netzwerkgestaltung zu berücksichtigen ist und damit vom geographischen Standort abhängt. Darüber hinaus wird die Transportleistung auch durch die Arbeitszeiten bestimmt. Insbesondere in Ländern, in denen eine geringere Anzahl an Arbeitstagen oder strenge Nachtfahrverbote herrschen, kann sich dies auf die Transportleistung auswirken. Die Arbeitszeiten stellen einen Standortfaktor dar und sind daher standortabhängig.

Ebenso wird die Transportleistung durch die Potenzialklasse „Arbeitsmittel“ beeinflusst, welche die wesentlichen Transportmittel, wie z. B. LKW, Schiff oder Zug, umfasst. Analog zum Personal beeinflusst auch hier die Anzahl der eingesetzten Transportmittel die Transportleistung. Die Transportanzahl kann ggf. flexibel an die Anzahl der Aufträge angepasst werden, wenn der Betrieb einen Transportdienstleister hinzuzieht und daher der Transport nicht immer durch einen eigenen Fuhrpark mit begrenzten Kapazitäten bedient werden muss [SCHU13, S. 202]. Eine Anpassung der Anzahl an Transportmitteln kann folglich durch den Betrieb erfolgen. Beim Einsatz von Dienstleistern ergibt sich allerdings auch die Anforderung, dass ein entsprechendes Angebot an Dienstleistern am Standort vorhanden ist und die geforderten Ressourcen zur Verfügung gestellt werden können. Die Anzahl der Transportmittel wird daher auch durch den Standortfaktor Verfügbarkeit am Markt beeinflusst, wodurch sich eine Abhängigkeit vom geographischen Standort ergibt. Weiterhin beeinflusst die Art des Transportmittels die Transportleistung sowie die Transportdurchlaufzeit. Die Wahl des Transportmittels bestimmt die Geschwindigkeit sowie die Transportstrecke. Die Transportmittelwahl wird allerdings oftmals durch die geographischen Gegebenheiten der Transportstrecke und die entsprechenden Einsatzmöglichkeiten eingeschränkt. Die Transportstrecke wird durch die Standorte der vor- und nachgelagerten Elemente aufgespannt. Die Auswahl des Transportmittels stellt demnach einen strukturabhängigen Einflussfaktor dar, der unter Berücksichtigung des weiteren Netzwerks anzupassen ist.

Die Transportdurchlaufzeit kann ebenso über die Potenzialklasse „Prozesse“ beeinflusst werden. Dabei steht insbesondere die zu überwindende geographische Transportdistanz als Einflussfaktor im Vordergrund. Die Distanz wird durch das vorgelagerte und das nachgelagerte Durchlaufelement bestimmt und ist demnach von der weiteren Netzwerkstruktur abhängig. Die Transportdauer wird weiterhin durch die Infrastruktur und mögliche Zollgrenzen beeinflusst, da hierdurch z. B. Verzögerungen oder Umwege bedingt werden. Die Einflussfaktoren Infrastruktur und Zollvorgaben hängen ebenfalls von der Transportstrecke ab, die durch die vor- und nachgelagerten Durchlaufelemente aufgespannt wird. Diese Faktoren sind daher auch unter Berücksichtigung der weiteren Netzwerkstruktur anzupassen.

Die Einflussgröße Transportbestand wird im Wesentlichen durch die vom Kunden ausgehende Nachfrage bestimmt. Die Nachfrage ist kaum beeinflussbar und ist unabhängig von der Ausrichtung der weiteren Netzwerkstruktur und dem geographischen Standort.

Allerdings kann der Transportbestand über die Potenzialklassen „Dispositive“ und „Steuerung“ beeinflusst werden. Entsprechend stellen auch hier wieder die Einflussfaktoren Steuerung und Allokation, die die zeitliche und mengenmäßige Einlastung der Aufträge in das System und die Verteilung auf die Ressourcen bestimmen, relevante Einflussfaktoren dar. Die Einflussfaktoren weisen keine

wesentliche Abhängigkeit vom geographischen Standort auf, sondern sind bei dezentraler Steuerung lokal durch die individuellen Betriebe bzw. bei zentraler Steuerung global auf Netzwerkebene anzupassen.

Zielgröße Kosten

Weiterhin ergeben sich Kundenanforderungen hinsichtlich der Zielgröße Kosten, die bei der Strukturgestaltung des Wertschöpfungsnetzwerks zu berücksichtigen sind. Für den Kunden ist vor allem der Verkaufspreis des Produkts maßgeblich. Zur Festlegung des Verkaufspreises sind die im Rahmen der Leistungserstellung anfallenden Kosten entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu berücksichtigen. Die Erträge für das Unternehmen resultieren aus dem Verhältnis der Kosten zum Verkaufspreis. Eine kostenorientierte Preisfestlegung ist allerdings nicht immer möglich. In Abhängigkeit von der Marktsituation, dem betrachteten Produkt und Unternehmen wird die Preisbildung ebenso durch die Nachfrage und den Wettbewerb beeinflusst. Es ist jedoch sicherzustellen, dass die gesamten anfallenden Kosten für ein Leistungsobjekt durch die Erlöse mindestens gedeckt werden [OPRE12, S. 190 ff.].

Bei satisfizierenden Kundenanforderungen ergibt sich demnach eine definierte Gesamtkostenhöhe, die nicht überschritten und durch die Verkaufserlöse mindestens gedeckt werden sollte. Bei optimierenden Kundenanforderungen wird darüber hinaus eine Minimierung der Gesamtkosten angestrebt, um eine Senkung des Verkaufspreises zu ermöglichen. Die tatsächlichen Zielwerte für die Gesamtkosten sind unter Berücksichtigung von u. a. der angestrebten Gewinnhöhe zu definieren.

Die Anforderungen an die Gesamtkosten beziehen sich auf alle entlang der gesamten Wertschöpfungskette anfallenden Kosten zur Erstellung des Produkts. Für den Kunden ist nicht relevant, auf welche Standorte, Durchlaufelemente oder Ressourcen die Kosten letztlich entfallen. Es sind vielmehr die Gesamtkosten wichtig, da diese in ihrer Gesamtheit den für den Kunden wichtigen Verkaufspreis bestimmen. Anhand eines Soll-Ist-Vergleichs werden daher alle anfallenden Kosten entlang der gesamten Wertschöpfungskette mit dem geforderten Zielwert für die Gesamtkosten abgeglichen und dadurch Abweichungen aufgezeigt.

Werden Abweichungen identifiziert, stehen im weiteren Fokus der Analyse vor allem jene Durchlaufelemente, die einen wesentlichen Bestandteil der Gesamtkosten darstellen. Hierzu wird auf die ressourcenorientierten Prozesskostenrechnung nach Fuchs [FUCH04, S. 64 ff.] zurückgegriffen, welche bereits in **Kap. 4.4.2** zur Erfassung der Bewertungsgrößen erläutert wurde. Hierbei werden für die kostenrelevanten Durchlaufelemente die Kostenbestandteile „Leistungsobjektbezogene Kosten“, „Kosten durch Inanspruchnahme von Ressourcen“ sowie „Grundbereitschaftskosten“ ermittelt. Über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge können unterschiedliche typische Potenzialklassen sowie Einfluss- und Standortfaktoren für die jeweiligen

Durchlaufelemente ermittelt werden. Es folgt eine separate Betrachtung der jeweiligen Elemente und der entsprechenden Einfluss- und Standortfaktoren.

Für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“ entfallen die Kostenanforderungen auf die zuvor definierten Kostenbestandteile. Das gesamte Vorgehen zur weiteren Operationalisierung der jeweiligen Kostenbestandteile wird zunächst in **Abb. 43** dargestellt und anschließend näher erläutert.

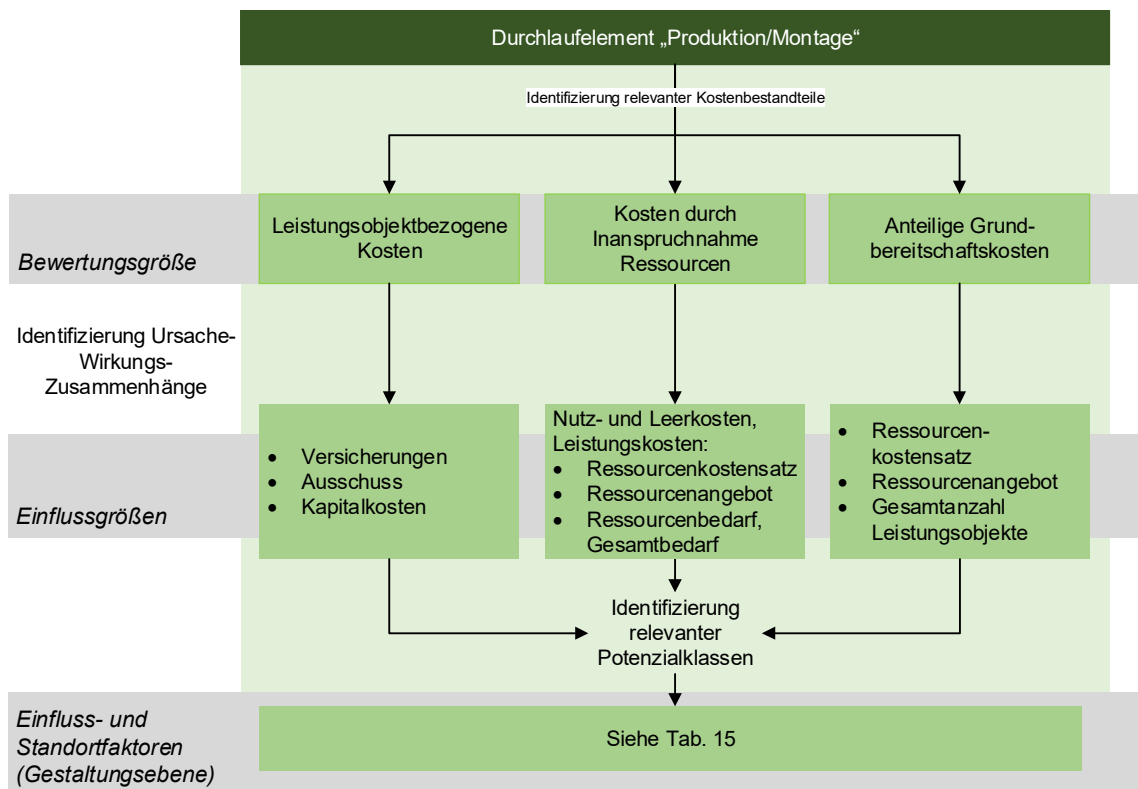


Abb. 43: Operationalisierung der Zielgröße Kosten für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“.

Die Grundbereitschaftskosten fallen für den gesamten Standort oder das Durchlaufelement innerhalb eines bestimmten Zeitraums an und können nicht unmittelbar einzelnen Prozessen oder Leistungsobjekten zugeordnet werden. Als Einflussgrößen dieser Grundbereitschaftskosten ist das Ressourcenangebot und der entsprechende Ressourcenkostensatz zu berücksichtigen. Anschließend sind die Grundbereitschaftskosten anteilig für das betrachtete Leistungsobjekt zu berechnen. Dieser Anteil ist abhängig von der Gesamtanzahl der im betrachteten Zeitraum am Standort bzw. für das Durchlaufelement durchlaufenden Leistungsobjekte, auf welche die Grundbereitschaftskosten anhand eines Verteilungsschlüssels verrechnet werden. Die Kosten hängen dementsprechend auch von der Kapazitätsauslastung am individuellen Standort ab. Als wesentliche Einflussgröße der anteiligen Grundbereitschaftskosten wird daher neben dem Ressourcenkostensatz und dem Ressourcenangebot auch die Gesamtanzahl der Leistungsobjekte berücksichtigt. [FUCH04, S. 64 ff.][BECK12, S. 275].

Die Kosten durch Inanspruchnahme von Ressourcen werden durch die zeitraumbezogenen Bereitschaftskosten, die sich in Leer- und Nutzkosten aufteilen, sowie durch die Leistungskosten, die sich durch eine unmittelbare Nutzung der Ressourcen ergeben, beeinflusst. Die Leistungskosten werden in direkter Abhängigkeit vom Ressourcenverbrauch kalkuliert. Ist das Ressourcenangebot höher als der Ressourcenbedarf, können Leerkosten entstehen. Die Leerkosten sind dabei anteilig auf alle Leistungsobjekte, die diese Kapazitäten nutzen, zu verteilen. Dementsprechend sind das Ressourcenangebot und der Ressourcenbedarf als wesentliche Einflussfaktoren zur Ermittlung der Kosten zu berücksichtigen. Die Nutzkosten werden direkt durch die Inanspruchnahme der Ressourcen mit dem entsprechenden Ressourcenkostensatz berechnet. Als Einflussgrößen der Kosten durch Inanspruchnahme von Ressourcen sind daher die Nutz- und Leerkosten sowie die Leistungskosten, in Abhängigkeit vom Ressourcenkostensatz und dem Ressourcenbedarf sowie Ressourcenangebot, zu berücksichtigen. [FUCH04, S. 64 ff.] [BECK12, S. 281 ff.]

Durch die Unterscheidung zwischen Nutzkosten und Leerkosten wird zudem ermöglicht, dass im Rahmen einer ganzheitlichen Standort- und Netzwerkentscheidung die Zuordnung und Verschiebung von Ressourcen und Kapazitäten bewerten werden kann und diese als zusätzliche Gestaltungsparameter berücksichtigt werden (vgl. **Kap. 4.1.3**).

Als Kosten, die dem Leistungsobjekt direkt zuzuordnen sind, können für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“ insbesondere die Kapitalkosten identifiziert werden.

Nachdem für die drei verschiedenen Kostenbestandteile die entsprechenden Einflussgrößen aufgezeigt wurden, erfolgt ein Abgleich mit den Potenzialklassen, um die tatsächlich relevanten Einfluss- und Standortfaktoren aufzuzeigen. In **Tab. 17** werden diese zunächst aufgeführt und im Anschluss näher erläutert.

Tab. 17: Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Kosten für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“.

Potenzialklassen	Direkte Einflussgröße	Einfluss- und Standortfaktoren	Abhängigkeit
Personal	Ressourcen-kostensatz	Lohnniveau	Standortabhängig
	Ressourcen-angebot	Arbeitszeiten	Standortabhängig
Arbeitsmittel	Ressourcen-kostensatz	Maschinen-kostensatz	Betriebsabhängig
	Ressourcen-angebot	Anzahl Maschinen Auswahl Maschinen	Betriebsabhängig
Quellen / Senken	Ressourcenbedarf, Gesamtbedarf	Kundennachfrage/ Anzahl eingehender Leistungsobjekte Prozess- anforderungen Leistungsobjekt	Unabhängig von Standort, Betrieb und Struktur
Steuerung/ Dispositive	Ressourcenbedarf, Gesamtbedarf	Allokation der Aufträge auf Standorte	Netzwerkabhängig (globale Steuerung)
		Allokation und zeitliche Verteilung der Aufträge auf Ressourcen am Standort	Betriebsabhängig (lokale Steuerung)
Quelle	Kapitalkosten	Initialkosten	Strukturabhängig
Prozesse	Kapitalkosten	Produktions- durchlaufzeit	→ Zielgröße Zeit
	Ressourcenbedarf	Produktions- durchlaufzeit	→ Zielgröße Zeit

Über die Potenzialklasse „Personal“ wird das Lohnniveau als wesentlicher Einflussfaktor der Ressourcenkostensätze identifiziert. Das Lohnniveau kann sich auf die Grundbereitschaftskosten auswirken, z. B. auf die Personalkosten für den Werksleiter, welche nicht direkt einem Leistungsobjekt zugeordnet werden können. Das Lohnniveau beeinflusst aber auch die Kosten durch Inanspruchnahme von Ressourcen, in diesem Fall von der Ressource „Personal“. Die entsprechenden Ressourcenkostensätze werden durch typische Standortfaktoren, z. B. das Lohnniveau, festgelegt, woraus sich möglicherweise Anforderungen an die Standortwahl ergeben. Dementsprechend ist das Lohnniveau standortabhängig.

Weiterhin kann über die Potenzialklasse „Personal“ Einfluss auf das Ressourcenangebot genommen werden. Hierbei wird die Arbeitszeit als wesentlicher Einflussfaktor identifiziert, welcher das Ressourcenangebot durch die zur Verfügung

stehenden Arbeitstage bzw. -stunden beeinflusst. Die Arbeitszeit variiert zwischen den Ländern aufgrund einer unterschiedlichen Anzahl an Arbeitstagen und -stunden. Während die Anzahl der Arbeitsstunden pro Mitarbeiter im asiatischen Raum mehr als 2000 Stunden p. a. beträgt, liegt die Anzahl in Deutschland bei unter 1500 Stunden p. a. [OECD12, S. 165]. Die Arbeitszeit als Standortfaktor kann daher einen wesentlichen Einfluss auf die verfügbare Kapazität ausüben.

Über die Potenzialklasse „Arbeitsmittel“ wird zum einen der Maschinenkostensatz als wesentlicher Einflussfaktor identifiziert. Dieser wird v. a. durch die individuell am Standort eingesetzten Maschinen und Anlagen bestimmt. Zum anderen ist auch die Auswahl sowie die Anzahl der zur Verfügung stehenden Maschinen relevant, um Einfluss auf das Ressourcenangebot zu nehmen. Die Auswahl und Anzahl der eingesetzten Maschinen und Anlagen wird ebenfalls durch den individuellen Betrieb bestimmt, so dass diese Einflussfaktoren betriebsabhängig sind.

Über die Potenzialklassen „Quellen“ bzw. „Senken“ können weitere Einflussfaktoren identifiziert werden. Der Ressourcenbedarf wird durch die Anzahl der zu bearbeitenden Leistungsobjekte beeinflusst, welche u. a. von der Kundennachfrage abhängt. Zudem hängt der Ressourcenbedarf auch von den individuellen Prozessanforderungen des Leistungsobjekts ab. Sowohl die Kundennachfrage als auch die Prozessanforderungen des Produkts können durch Strukturmaßnahmen oder interne Verbesserungsmaßnahmen beeinflusst werden. Diese Einflussgrößen sind daher unabhängig vom Standort, vom Betrieb oder der Struktur.

Allerdings kann über die Potenzialklassen „Steuerung“ und „Dispositive“ Einfluss auf den Ressourcenbedarf durch die Verteilung der Aufträge auf die Standorte und Ressourcen genommen werden. Allokations- und Steuerungsmechanismen stellen dabei die entsprechenden Einflussfaktoren dar, mit denen der Ressourcenbedarf beeinflusst werden kann. Werden die Allokation und Steuerung der Aufträge auf Netzwerkebene durchgeführt, so sind diese Einflussfaktoren netzwerkabhängig. Wenn die Verteilung der Aufträge auf die Ressourcen dezentral an jedem Standort erfolgt, so sind diese Einflussgrößen betriebsabhängig.

Anhand der Potenzialklassen „Quellen“ und „Prozesse“ kann Einfluss auf die Kapitalkosten genommen werden. Die Kapitalkosten sind im Wesentlichen von den eingehenden Initialkosten sowie von der Bindungsdauer, d. h. der Produktionsdurchlaufzeit, abhängig. Da die eingehenden Initialkosten von dem bis zu diesem Zeitpunkt geschaffenen Wert abhängen, sind dementsprechend die vorgelagerten Durchlaufelemente zu berücksichtigen. Durch eine Verschiebung von Wertschöpfungsprozessen entlang der Wertschöpfungskette können beispielsweise auch die Initialkosten zum betrachteten Zeitpunkt beeinflusst werden. Die Initialkosten als Einflussfaktoren sind daher strukturabhängig. Die Bindungsdauer wird durch die Produktionsdurchlaufzeit beeinflusst. Diese Einflussgröße wird bereits im Rahmen der

Operationalisierung der Zielgröße Zeit (vgl. **Abb. 40**) betrachtet, so dass an dieser Stelle lediglich darauf verwiesen wird. Die Produktionsdurchlaufzeit ist ebenso relevant zur Bestimmung des Ressourcenbedarfs, da hierdurch die Zeit bestimmt werden kann, über die eine entsprechende Ressource in Anspruch genommen wird.

Nach der gleichen Vorgehensweise werden die Kostenanforderungen für das Durchlaufelement „Lager“ abgeleitet, für welches ebenfalls „leistungsobjektbezogene Kosten“, „Kosten durch Inanspruchnahme von Ressourcen“ und „Grundbereitschaftskosten“ als wesentliche Kostenbestandteile identifiziert werden können. Da im Wesentlichen die gleichen Einflussgrößen für die entsprechenden Kostenbestandteile identifiziert werden können, erfolgt keine gesonderte Darstellung der Operationalisierung. Daher kann hier ebenfalls das Vorgehen aus **Abb. 43** für das Durchlaufelement „Lager“ herangezogen werden. Es können jedoch individuelle Einfluss- und Standortfaktoren für das Durchlaufelement „Lager“ identifiziert werden, die in **Tab. 18** aufgezeigt werden und anschließend näher erläutert werden.

Tab. 18: Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Kosten für das Durchlaufelement „Lager“.

Potenzialklassen	Direkte Einflussgröße	Einfluss- und Standortfaktoren	Abhängigkeit
Personal	Ressourcenkostensatz	Lohnniveau	Standortabhängig
Arbeitsmittel, Flächen	Ressourcenkostensatz	Lagerkostensatz: Miete, Versicherung	Standortabhängig
	Ressourcenangebot	Anzahl Lagerplätze	Betriebsabhängig
Quellen / Senken	Ressourcenbedarf, Gesamtbedarf	Nachfrage / Anzahl eingehender Aufträge Lagerplatzbedarf Leistungsobjekt	Unabhängig von Standort, Betrieb und Struktur
Steuerung/ Dispositive	Ressourcenbedarf, Gesamtbedarf	Allokation der Aufträge auf Standorte	Netzwerkabhängig (globale Steuerung)
		Beschaffungsplanung, Produktionsprogrammplanung	Betriebsabhängig (lokale Steuerung)
Quellen	Kapitalkosten	Initialkosten	Strukturabhängig
Prozesse	Kapitalkosten	Lagerdurchlaufzeit	→ Zielgröße Zeit
	Ressourcenbedarf	Lagerdurchlaufzeit	→ Zielgröße Zeit

Über die Potenzialklasse „Personal“ wird analog zu dem Durchlaufelement „Produktion/Montage“ für das DE „Lager“ das Lohnniveau als relevanter Einflussfaktor identifiziert. Das Lohnniveau kann Einfluss auf die Grundbereitschaftskosten nehmen. Dazu gehören insbesondere die Kosten für das Lagerpersonal, die keinem Leistungsobjekt direkt zugeordnet werden können, z. B. Lohnkosten Lagerleiter. Diese Kosten werden durch standortabhängige Faktoren, wie z. B. das Lohnniveau beeinflusst. Kosten durch die direkte Inanspruchnahme von Ressourcen haben eine eher untergeordnete Bedeutung, da für den wesentlichen Arbeitsschritt „Lagern“ keine Personalressourcen direkt verbraucht werden [LENE98, S. 44][NEDE97, S. 260]. Dadurch entfällt die Abhängigkeit von personalbezogenen Standortfaktoren, insbesondere dem Lohnniveau.

Als Ressource steht für das Durchlaufelement „Lager“ typischerweise die Potenzialklasse „Fläche“ im Vordergrund, da für die Lagerung hauptsächlich Flächen als Ressourcen direkt in Anspruch genommen werden. Als wesentlicher Einflussfaktor des Ressourcenkostensatz wird hierbei der Lagerkostensatz herangezogen, der wiederum von standortabhängigen Mietkosten und Versicherungskosten abhängen kann. Das Ressourcenangebot kann durch die Anzahl der Lagerplätze beeinflusst werden. Da der individuelle Betrieb Einfluss auf die Anzahl der Lagerplätze nehmen kann, z. B. durch Anmietung von Lagerflächen oder Bereitstellung weiterer Lagerplätze, ist dieser Einflussfaktor betriebsabhängig.

Über die Potenzialklassen „Quellen“ und „Senken“ kann Einfluss auf den Ressourcenbedarf genommen werden. Analog zu dem DE „Produktion/Montage“ wird hierzu die Anzahl der lagernden Leistungsobjekte bzw. die Nachfrage herangezogen. Ebenso wird der Ressourcenbedarf durch den Lagerplatzbedarf beeinflusst. Dieser Flächenbedarf ist abhängig vom Leistungsobjekt, weshalb die resultierenden Kosten produktspezifisch zu bewerten sind und nicht von der Netzwerkstruktur abhängen.

Analog zu dem DE „Produktion/Montage“ kann über die Potenzialklassen „Steuerung“ und „Dispositive“ Einfluss auf die Verteilung der Aufträge auf Standorte und Ressourcen genommen werden. Die entsprechenden Allokations- und Steuerungsmechanismen sind als Einflussgrößen entweder netzwerkabhängig (globale Steuerung) oder betriebsabhängig (dezentrale Steuerung).

Über die Potenzialklasse „Quellen“ kann Einfluss auf die Kapitalkosten genommen werden. Analog zu dem DE „Produktion/Montage“ werden die Initialkosten als Einflussfaktor identifiziert, die von der weiteren Struktur abhängig sind.

Ebenso kann über die Potenzialklasse „Prozesse“ Einfluss auf die Kapitalkosten sowie den Ressourcenbedarf genommen werden. Hierzu wird die Lagerdurchlaufzeit als wesentlicher Einflussfaktor herangezogen. Die weitere Analyse der Einfluss- und

Standortfaktoren erfolgt gemäß der Operationalisierung der Zielgröße Zeit für das DE „Lager“ (vgl. **Abb. 41**).

Zuletzt erfolgt nach der gleichen strukturierten Vorgehensweise (vgl. **Abb. 43**) die Operationalisierung der Kosten für das Durchlaufelement „Transport“. Auch für dieses Element werden die drei wesentlichen Kostenbestandteile „leistungsobjektbezogene Kosten“, „Kosten durch direkte Inanspruchnahme von Ressourcen“ sowie „Anteilige Grundbereitschaftskosten“ herangezogen. Allerdings können für die „leistungsobjektbezogene Kosten“ noch als weiteren Einflussgrößen die Zollkosten und die Wechselkurskosten identifiziert werden.

Bei der weiteren Analyse der Transportkosten ist es von großer Bedeutung, dass zur Beschreibung der in Anspruch genommenen Ressourcen eine einheitliche Basisgröße herangezogen wird. Das Transportmittel als solches, d. h. der LKW oder das Schiff, eignet sich aufgrund der unterschiedlichen Kapazitäten nicht als Basisgröße zur Beschreibung der Ressourcen. Vielmehr eignen sich Palettenplätze bzw. die Ladefläche oder das Ladevolumen des Transportmittels als Basisgröße, da diese über verschiedene Transportmittel identisch verwendet werden können. Insbesondere wenn Ressourcen über Transportdienstleister in Anspruch genommen werden, eignet sich die Ladefläche oder das –volumen als Basisgröße, da diese den Transportkostensatz zumeist auf den Transportplatzbedarf, insbesondere das Volumengewicht, beziehen [DHL15][FEDE15][UPS15]. Im weiteren Verlauf wird daher zur Beschreibung einer Ressource von einem Transportplatz (z. B. Palettenplatz) ausgegangen und nicht von einem Transportmittel.

Für das DE „Transport“ können individuelle Einfluss- und Standortfaktoren identifiziert werden, die in der folgenden **Tab. 19** aufgezeigt und anschließend erläutert werden.

Tab. 19: Identifizierte Einfluss- und Standortfaktoren der Zielgröße Kosten für das Durchlaufelement „Transport“.

Potenzialklassen	Direkte Einflussgröße	Einfluss- und Standortfaktoren	Abhängigkeit
Personal	Ressourcenkostensatz	Lohnniveau	Standortabhängig
Arbeitsmittel	Ressourcenkostensatz	Transportkostensatz, u. a. bedingt durch Energiekosten, Mautkosten	Standortabhängig
		Auswahl Transportmittel	Strukturabhängig
	Ressourcenangebot	Auswahl Transportmittel	Strukturabhängig
		Anzahl Transportmittel	Betriebsabhängig
Quellen / Senken	Ressourcenbedarf, Gesamtbedarf	Nachfrage / Anzahl eingehender Aufträge Transportplatzbedarf Leistungsobjekt, z. B. Flächen-/Volumenbedarf, Volumengewicht	Unabhängig von Standort, Betrieb und Struktur
Steuerung/ Dispositive	Ressourcenbedarf, Gesamtbedarf	Steuerung und Allokation der Aufträge auf Standorte und Ressourcen	Netzwerkabhängig (globale Steuerung)
		Steuerung und Allokation der Aufträge auf Ressourcen	Betriebsabhängig (lokale Steuerung)
Quellen	Kapitalkosten	Initialkosten	Strukturabhängig
Prozesse	Kapitalkosten	Transportdurchlaufzeit	→ Zielgröße Zeit
	Ressourcenbedarf	Transportdurchlaufzeit	→ Zielgröße Zeit
	Zollkosten	Zollbestimmungen der abgebenden und aufnehmenden Standorte	Standortabhängig, Strukturabhängig
	Wechselkurskosten	Wechselkurs zwischen abgebenden und aufnehmenden Standorten	Standortabhängig, Strukturabhängig

Analog zu den DE „Transport“ und „Produktion und Montage“ wird über die Potenzialklasse „Personal“ das Lohnniveau als beeinflussender Standortfaktor identifiziert. Dieser Faktor ist vom Lohnniveau am Standort abhängig.

Über die Potenzialklasse „Arbeitsmittel“ werden weitere relevante Einflussfaktoren identifiziert. Kosten fallen dabei durch Inanspruchnahme von Transportressourcen an. Als Ressourcenkostensatz wird der Transportkostensatz herangezogen. Dieser Transportkostensatz kann eine Standortabhängigkeit aufweisen, da er u. a. vom Energiekostenniveau am Standort oder eventuellen Mautgebühren abhängt. Weiterhin wird die Auswahl des Transportmittels als Einflussfaktor des Transportkostensatzes identifiziert, da beispielsweise für einen Lufttransport höhere Kosten als für den Seetransport anfallen. Die Auswahl wird allerdings durch die zu bewältigende Transportstrecke und die entsprechenden geographischen Gegebenheiten begrenzt. Da diese Transportstrecke von den Standorten der vor- und nachgelagerten Durchlaufelemente aufgespannt wird, gilt die Auswahl der Transportmittel als strukturabhängig.

Anhand der Potenzialklasse „Arbeitsmittel“ können ebenfalls die Einfluss- und Standortfaktoren der Einflussgröße Ressourcenangebot identifiziert werden. Das Ressourcenangebot wird durch die Anzahl und die Auswahl der Transportmittel beeinflusst. Die Anzahl kann durch den Betrieb angepasst werden, z. B. durch Vergrößerung des Fuhrparks oder durch zusätzliche Kapazitäten über Transportdienstleister. Die Anzahl der Transportmittel ist daher betriebsabhängig. Die Auswahl der Transportmittel beeinflusst die zur Verfügung stehenden Transportplätze, welche zuvor als Basisgröße zur Beschreibung der Ressourcen herangezogen wurden. Die Transportmittelauswahl ist strukturabhängig, aufgrund der zuvor erwähnten Abhängigkeit von der Transportstrecke und der Lage der Standorte.

Analog zu den Durchlaufelementen „Produktion/Montage“ und „Lager“ kann über die Potenzialklassen „Quellen“ und „Senken“ Einfluss auf den Ressourcenbedarf genommen werden. Diesbezüglich wird wieder die Nachfrage als Einflussfaktor identifiziert. Weiterhin ist der Transportplatzbedarf relevant, um den Ressourcenbedarf zu bestimmen. Diese Einflussfaktoren hängen von den betrachteten Leistungsobjekten ab und sind daher unabhängig von der Struktur, den Standorten und dem Betrieb. Eine Einteilung der Leistungsobjekte hinsichtlich ihrer Relevanz für die Transport- bzw. Logistikkosten kann bereits zuvor anhand der Leistungsobjektklassifikation vorgenommen werden (vgl. **Tab. 11**).

Über die Potenzialklassen „Dispositive“ und „Steuerung“ kann durch Verteilung der Aufträge auf Standorte und Ressourcen im Rahmen der Distributions- und Beschaffungsplanung Einfluss auf den Ressourcenbedarf genommen werden. Die zugrundeliegenden Steuerungs- und Allokationsmechanismen sind als Einflussfaktoren entweder netzwerkabhängig (globale Steuerung) oder betriebsabhängig (dezentrale Steuerung).

Weiterhin sind Kosten zu berücksichtigen, die im Rahmen des Durchlaufelements „Transport“ pro Leistungsobjekt anfallen und anhand der Potenzialklassen „Quellen“

und „Prozesse“ identifiziert werden. Dazu gehören typischerweise Wechselkurs- und Zollkosten, deren Höhe von den entsprechenden Zollbestimmungen sowie Währungskursen des abgebenden und des aufnehmenden Standortes abhängen. Zudem fallen insbesondere bei längeren Transporten Kapitalkosten durch Kapitalbindung an. Analog zu den Durchlaufelementen „Produktion/Montage“ sowie „Lager“ wird deren Höhe durch den Initialwert und der Transportdurchlaufzeit, während derer das Kapital gebunden wird, beeinflusst. Zur weiteren Analyse der Transportdurchlaufzeit wird wieder auf das Vorgehen zur Operationalisierung der Zielgröße „Zeit“ für das DE „Transport“ verwiesen (vgl. **Abb. 42**).

Nachdem die Kostenanforderungen für die Durchlaufelemente „Produktion/Montage“, „Lager“ und „Transport“ beschrieben wurden, können sich darüber hinaus noch weitere Anforderungen an das Eingangselement „Lieferant“ ergeben. Die anfallenden Kosten beim Lieferanten werden über den Einkaufspreis der Leistungsobjekte an die weiteren Durchlaufelemente weitergegeben. Für einige Objekte sind diese Kostenbestandteile von hoher Relevanz, da sie in einigen Branchen bis zu 85 % der gesamten Herstellkosten ausmachen [STOL08, S. 325]. Gemäß der Lieferantenklassifikation (vgl. **Tab. 11**) sind Leistungsobjekte mit vergleichsweise hoher Wertigkeit (v. a. A-Objekte) bei der Netzwerkgestaltung entsprechend zu berücksichtigen.

Die Operationalisierung der Kundenanforderungen hinsichtlich der Zielgrößen Qualität, Zeit und Kosten ermöglicht den Abgleich zwischen dem Soll- und Ist-Zustand auf detaillierter Betrachtungsebene. Weiterhin erfolgte für die jeweiligen Durchlaufelemente eine strukturierte Identifizierung der relevanten Einfluss- und Standortfaktoren, die einen wesentlichen Einfluss auf die Zielerreichung ausüben und möglicherweise Anpassungsmaßnahmen erfordern. Anhand der identifizierten Standort- und Einflussfaktoren kann als nächstes eine Zustandsbewertung auf detaillierter Ebene erfolgen, welche Aufschluss über erforderliche Anpassungen der Netzwerkstruktur oder anderweitige Verbesserungspotenziale gibt.

4.4.3.3 Zustandsbewertung auf detaillierter Ebene

Im Rahmen der Zustandsbewertung ergeben sich verschiedene Aufgaben. Anhand des Abgleichs mit dem Zielsystem wurde in **Kap. 4.4.3.2** zunächst überprüft, ob die Zielanforderungen im Netzwerk erreicht werden oder ob Abweichungen identifiziert werden können. Werden Abweichungen festgestellt, können über die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge die relevanten Einfluss- und Standortfaktoren identifiziert werden. Diese Faktoren sind im Rahmen der Zustandserfassung hinsichtlich ihrer Anpassungsmöglichkeit zu untersuchen. Kann eine Verbesserung durch Anpassung dieser Faktoren erreicht werden, ist zudem das erreichbare Optimierungspotenzial zu bewerten. Hierzu ist die Wirksamkeit dieser Anpassungsmaßnahmen zu untersuchen.

Ebenso ist festzulegen, mit welchem Autonomiegrad Entscheidungen getroffen werden können, d. h. auf welcher Ebene eine Strukturentscheidung zu treffen ist und welche Entscheidungsträger aufgrund der zu erwartenden Auswirkungen und Wechselwirkungen in die Entscheidung zu involvieren sind. Einige Schwachstellen können bereits durch interne Maßnahmen innerhalb eines Durchlaufelements oder eines Standortes behoben werden, ohne dass Auswirkungen auf weitere Durchlaufelemente bzw. das weitere Netzwerk zu erwarten sind. Solche Anpassungsmaßnahmen können folglich autonom innerhalb der entsprechenden Durchlaufelemente entschieden werden. Hingegen erfordern andere Schwachstellen weitreichendere Anpassungsmaßnahmen, die sich auf die gesamte weitere Netzwerkstruktur auswirken können. Solche Strukturentscheidungen sind folglich gemeinsam auf Netzwerkebene unter Einbeziehung aller Beteiligten zu treffen.

Zusammengefasst ergeben sich demnach im Rahmen der Zustandsbewertung die folgenden Aufgaben:

- Bewertung der Einfluss- und Standortfaktoren hinsichtlich konkreter Anpassungsmöglichkeiten,
- Bewertung der Wirksamkeit und des Optimierungspotenzials durch Anpassung der Einfluss- und Standortfaktoren,
- Bestimmung des Autonomiegrads einer Entscheidung im Netzwerk.

Zunächst sind folglich die Einfluss- und Standortfaktoren genauer zu untersuchen und zu bewerten. Im Rahmen der Operationalisierung wurde bereits auf die Abhängigkeiten der identifizierten Einfluss- und Standortfaktoren eingegangen. An dieser Stelle wird eine Klassifikation der relevanten Einfluss- und Standortfaktoren hinsichtlich ihrer Abhängigkeit vorgestellt. Anhand dieser Klassifizierung kann die Anpassungsmöglichkeit dieser Faktoren sowie die Wirksamkeit und das Verbesserungspotenzial durch Anpassungsmaßnahmen bewertet werden:

- **Standortabhängigkeit:**
Die Einflussfaktoren sind im Wesentlichen von geographischen Standortfaktoren abhängig und können durch die Standortwahl beeinflusst und angepasst werden.
- **Strukturabhängigkeit:**
Die Einflussfaktoren sind nicht von der geographischen Lage einzelner Standorte bzw. Knoten im Netzwerk (vgl. **Tab. 5**) abhängig, sondern hauptsächlich von deren Anordnung zueinander und damit von der strukturellen Lage. Diese Faktoren können im Rahmen von Strukturmaßnahmen angepasst werden.
- **Abhängigkeit vom individuellen Betrieb:**
Die Einflussfaktoren sind von den Bedingungen oder Verfügbarkeiten am individuellen Standort abhängig, z. B. von der Verfügbarkeit bestimmter

Technologien, von der Organisation oder von den Kapazitäten am Standort. Die Einflussfaktoren werden für den jeweiligen Betrieb individuell bewertet und sind unabhängig von der geographischen oder strukturellen Lage. Eine Anpassung dieser Faktoren wird nicht über Strukturmaßnahmen erreicht, sondern über interne Betriebsanpassungen.

- **Netzwerkabhängigkeit:**

Die Einflussfaktoren sind von Vorgaben und Entscheidungen auf Netzwerkebene abhängig. Anpassungen sind folglich auch nur über Maßnahmen auf Netzwerkebene möglich.

- **Unabhängigkeit von Standort und Struktur:**

Die Einflussgrößen sind unabhängig von (geographischen) Standortfaktoren, von der Netzwerkstruktur sowie vom individuellen Betrieb. Diese werden z. B. durch Kundenanforderungen oder durch Produkteigenschaften vorgegeben. Eine Anpassung über Strukturmaßnahmen oder interne Verbesserungsmaßnahmen am Betriebsstandort ist nicht möglich.

Für Einflussfaktoren, die eine **Standortabhängigkeit** aufweisen, sind die entsprechenden geographisch bedingten Standortfaktoren (vgl. **Abb. 11**) näher zu betrachten. Durch einen Vergleich dieser Standortfaktoren am aktuellen Standort mit jenen an alternativen Standorten kann zunächst das erreichbare Verbesserungspotenzial eines Einflussfaktors als solches bewertet werden, z. B. durch den Vergleich des Lohnniveaus in verschiedenen Ländern. In einem weiteren Schritt ist dieses Verbesserungspotenzial eines Einflussfaktors allerdings noch hinsichtlich seiner individuellen Auswirkungen bzw. seiner Relevanz für die Erfüllung der Zielanforderungen zu bewerten. Anhand der Operationalisierung der Zielanforderungen sowie der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge kann direkt aufgezeigt werden, in welchem Zusammenhang der entsprechende Einflussfaktor mit den Zielgrößen steht. In diesem Beispiel sind die Auswirkungen des erreichbaren Verbesserungspotenzials durch eine potenzielle Anpassung des Lohnniveaus auf die Erfüllung der Zielgröße Kosten zu bewerten (vgl. **Tab. 19**)

Eine Anpassung standortabhängiger Einflussfaktoren bedeutet zumeist eine Verlagerung an einen Standort mit verbesserten geographischen Standortfaktoren und geht mit Anpassung der gesamten Netzwerkstruktur. Dabei sind die ganzheitlichen Auswirkungen auch auf weitere Durchlaufelemente sowie die Beeinflussung der weiteren Zielgrößen zu berücksichtigen. Demzufolge ist der Autonomiegrad solcher Entscheidungen als eher gering einzustufen. Die Entscheidung zur Anpassung dieser Einflussfaktoren ist auf ganzheitlicher Ebene gemeinsam mit allen Beteiligten der weiteren Durchlaufelemente zu treffen, die über die Wechselwirkungen bei Anpassung des betrachteten Durchlaufelements betroffen sind.

Neben standortabhängigen Einflussfaktoren sind ebenso **strukturabhängige** Faktoren hinsichtlich ihres Verbesserungspotenzials zu bewerten. Diese Einflussfaktoren können nicht direkt bewertet werden, sondern sind über ihre Wechselwirkungen mit der weiteren Netzwerkstruktur zu betrachten. Zunächst werden dazu über die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge die damit wechselwirkenden Faktoren aufzuzeigen und hinsichtlich ihres erreichbaren Verbesserungspotenzials zu bewerten. Als Beispiel wird die WBZ als strukturabhängiger Einflussfaktor des Lagerbestands für das Durchlaufemement „Lager“ (vgl. **Tab. 15**) herangezogen. Als wechselwirkender Einflussfaktor kann die Durchlaufzeit des vorgelagerten Durchlaufelements „Transport“ oder die (geographische) Lage des Lieferantenstandorts identifiziert werden. Entsprechend wird entsprechend das Verbesserungspotenzial durch Anpassung der damit wechselwirkenden Transportdauer des vorgelagerten Durchlaufelements „Transport“, z. B. durch eine Anpassung der Lieferantenauswahl, bewertet. Über dieses Verbesserungspotenzial können folglich die Auswirkungen auf die Lagerbestandshöhe bewertet werden.

Aufgrund der bereits identifizierten Wechselwirkungen mit anderen Durchlaufelementen ist insbesondere für strukturabhängige Einflussfaktoren der Autonomiegrad als gering einzustufen. Anpassungen dieser Faktoren bzw. der damit wechselwirkenden Faktoren wirken entsprechend über mehrere Durchlaufelemente bzw. über die gesamte Netzwerkstruktur. Demzufolge sind solche Entscheidungen zur Strukturanpassung auf ganzheitlicher Ebene unter Berücksichtigung der Beteiligten zu treffen, die über die Wechselwirkungen bei Anpassungen betroffen sind.

Als weitere Einflussfaktoren werden Faktoren klassifiziert, die eine **Abhängigkeit vom individuellen Betrieb** aufweisen. Theoretisch können Anforderungen an einen solchen Einflussfaktor unabhängig vom geographischen Standort und der aktuellen Netzwerkausrichtung erfüllt werden. Zunächst ist zu überprüfen, ob ein solcher Faktor durch interne Verbesserungsmaßnahmen am entsprechenden Standort bzw. für das entsprechende Durchlaufelement wesentlich beeinflusst werden kann. Für das Durchlaufelement „Produktion/Montage“ werden beispielsweise vom individuellen Betrieb abhängige Einflussfaktoren ermittelt, die sich auf die Bearbeitungszeit sowie die Kapazitäten auswirken, wie beispielsweise die Anordnung der Betriebsmittel oder die Technologieauswahl (vgl. **Tab. 14**). Insbesondere die Anordnung von Betriebsmitteln als Einflussfaktor ist hinsichtlich der Wirksamkeit von internen Verbesserungsmaßnahmen, z. B. Lean-Maßnahmen, zu überprüfen [SHI16, S. 853ff.]. Bei positiver Bewertung des Verbesserungspotenzials sind interne Verbesserungsmaßnahmen als geeignete Handlungsalternativen zu berücksichtigen.

Solche internen Strukturanpassungen bzw. Verbesserungsmaßnahmen können mit einem hohen Autonomiegrad entsprechend intern am Standort bzw. innerhalb des Durchlaufelements entschieden werden. Da diese Anpassungen nicht von der

gesamten Netzwerkstruktur abhängen, sind auch keine strukturellen Veränderungen erforderlich, von denen weitere Durchlaufelemente wesentlich betroffen sind.

Weiterhin können **netzwerkabhängige** Einflussfaktoren identifiziert werden. Solche Faktoren sind nur durch Anpassungsmaßnahmen auf Netzwerkebene beeinflussbar. Als netzwerkabhängige Einflussfaktoren werden vor allem Allokations- und Steuerungsmechanismen zur Verteilung der Aufträgen auf die Standorte und Ressourcen identifiziert (vgl. z. B. **Tab. 14**). Das Verbesserungspotenzial durch Anpassung dieser Einflussfaktoren ist immer global auf Netzwerkebene zu betrachten, da durch eine Anpassung auch weitere Standorte beeinflusst werden und das Prinzip der ganzheitlichen Optimierung (vgl. **Kap. 4.1.3**) verfolgt wird. Eine Anpassung dieser Faktoren kann beispielsweise mit einer Umverteilung von Auftragslasten durch Konsolidierung von Leistungsobjekten an einem Standort einhergehen, von denen folglich mehrere Standorte betroffen sind. Entsprechend ist der Autonomiegrad bei Maßnahmen zur Anpassung netzwerkabhängiger Einflussfaktoren gering.

Zuletzt umfasst die Klassifikation noch Einflussfaktoren, die sowohl vom geographischen Standort als auch von der weiteren Netzwerkstruktur und dem individuellen Betrieb **unabhängig** sind. Diese Faktoren sind nicht bzw. nur unzureichend beeinflussbar und werden zumeist vorgegeben, z. B. durch Kundenanforderungen oder Produkteigenschaften. Eine mögliche Anpassung dieser Einflussfaktoren ist daher kaum möglich. Strukturanpassungen im Rahmen der Netzwerkgestaltung sind in diesem Fall nicht wirksam.

In **Tab. 20** wird die Klassifikation und Bewertung der verschiedenen Einflussfaktoren hinsichtlich der Durchführung von Strukturmaßnahmen noch einmal zusammengefasst.

Tab. 20: Bewertung der verschiedenen Einflussfaktoren hinsichtlich der Wirksamkeit von Strukturmaßnahmen.

Einflussfaktor	Identifizierung des Stellhebels	Bewertung des Verbesserungspotenzials	Autonomiegrad	Potenzielle Maßnahme
Standort-abhängiger Einflussfaktor	Identifizierung der relevanten Standortfaktoren	Bewertung durch Vergleich mit Standortfaktoren an Alternativstandorten	Gering	Verlagerung
Struktur-abhängiger Einflussfaktor	Identifizierung der Wechselwirkungen und der damit verbundenen Einflussfaktoren	Bewertung des Verbesserungspotenzials durch Anpassung wechselwirkender Faktoren	Gering	Anpassung der weiteren Netzwerkstruktur
Netzwerk-abhängiger Einflussfaktor	Identifizierung der Steuerungs- und Allokationsmechanismen	Bewertung des <u>globalen</u> Verbesserungspotenzials bei Anpassung von Allokations- und Steuerungsmechanismen	Gering	Anpassung auf Netzwerkebene
Betriebs-abhängiger Einflussfaktor	Identifizierung der Verbesserungsmöglichkeiten am aktuellen Standort	Bewertung des Verbesserungspotenzials durch interne Anpassung	Mittel - hoch	Interne Verbesserungsmaßnahmen
Standort- und struktur-unabhängiger Einflussfaktor	nicht oder nur unzureichend beeinflussbar	-	Gering – nicht vorhanden	Anpassungsmöglichkeit individuell zu überprüfen

Die Klassifikation der verschiedenen Standort- und Einflussfaktoren ermöglicht die Bewertung der Wirksamkeit und des Verbesserungspotenzials durch Anpassungen dieser Faktoren gemäß dem Bottom-up-Prinzip (vgl. **Kap. 4.1.1**). Zudem wird eine Aussage darüber ermöglicht, ob Entscheidungen zur Anpassung der entsprechenden Einflussfaktoren mit einem hohen oder eher geringen Autonomiegrad getroffen werden

können. Nachdem die Anpassungsmöglichkeiten identifiziert, deren Wirksamkeit bewertet und der Autonomiegrad bestimmt wurde, erfolgt im nächsten Schritt die konkrete und ganzheitliche Gestaltung von Netzwerkalternativen.

4.4.4 Konfiguration von Netzwerkalternativen

Im Rahmen der Zustansbewertung konnte bereits die Wirksamkeit und das Verbesserungspotenzial durch Anpassung von relevanten Einfluss- und Standortfaktoren identifiziert werden. Die Anpassung dieser Faktoren ist im nächsten Schritt mit konkreten Maßnahmen zu hinterlegen. In diesem Kapitel wird die ganzheitliche Gestaltung (vgl. **Kap. 4.1.2**) von Netzwerkalternativen durch Auswahl konkreter Gestaltungsmaßnahmen zur Anpassung der relevanten Standort- oder Einflussfaktoren beschrieben. Die verschiedenen Alternativen werden im Anschluss gegenübergestellt und eine geeignete Alternative ausgewählt.

Eine Netzwerkalternative ist durch eine geeignete Auswahl einer oder mehrerer Gestaltungsmaßnahmen zu bilden. In Abhängigkeit von den als kritisch identifizierten Standort- oder Einflussfaktoren stehen bestimmte Maßnahmen auf verschiedenen Ebenen zur Verfügung, durch die eine zielgerichtete Beeinflussung der Zielgrößen möglich ist.

In **Tab. 21** erfolgt zunächst eine Übersicht über wesentliche Anpassungsmaßnahmen, die zur Bildung einer Netzwerkalternative zur Verfügung stehen. Diese werden hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Bewertungsgrößen der Zielgrößen Kosten, Zeit und Qualität klassifiziert. Dabei wird Bezug auf die jeweils typischen Einflussfaktoren und deren potenzieller Ausprägungen genommen, welche sich negativ auf die Erreichung der Zielgrößen auswirken können. Die aufgeführten Anpassungsmaßnahmen dienen lediglich als Überblick.

Tab. 21: Übersicht der Anpassungsmaßnahmen in Abhängigkeit vom Einflussfaktor und der Bewertungsgröße hinsichtlich der jeweiligen Zielgrößen.

Bewertungsgröße	Einflussfaktoren und Ausprägung	Mögliche Anpassungsmaßnahmen
Zielgröße: Kosten		
Ressourcen-kostensatz	Hohe Ressourcenkosten-sätze aufgrund nach-teiliger Standortfaktoren	Outsourcing, Verlagerung an Standorte mit vorteilhaften Standortfaktoren
	Hoher Ressourcen-kostensatz bedingt durch Auswahl Transportmittel (DE „Transport“)	Wahl alternativer Transportmittel; Auswahl lokaler Lieferanten, um Einsatz alternativer Transportmittel zu ermöglichen
Ressourcen-angebot/ Ressourcenbedarf	Hohe Leerkosten aufgrund schlechter Auslastung, hoher Fixkostenanteil (geringer Gesamtbedarf bei hohem Angebot)	Anpassung und Verschiebung von Ressourcen oder Aufträgen auf Standorte, DE, Prozesse zur Erreichung einer besseren Auslastung
	Hoher Ressourcenbedarf aufgrund langer WBZ, bei z. B. großen Transport-distanzen (DE „Transport“)	Auswahl lokaler Lieferanten zur Reduzierung der WBZ
Kapitalkosten	Hoher Initialwert	Postponement, um wertschöp-fende Aktivitäten auf späteren Zeitpunkt zu verschieben
Zollkosten	Hoher Zollkostensatz bei Auslieferung an Kunden (DE „Transport“)	Verlagerung, ggf. in Wirtschaftsraum des Kunden; Postponement für Bemessung mit anderem Zollkostensatz
Währungskurs-kosten	Schlechter oder instabiler Währungskurs (DE „Transport“)	Verlagerung an Standorte mit stabilerem Währungskurs oder in Wirtschaftsraum des Kunden; Finanzstrategische Maßnahmen
Zielgröße: Zeit		
Anzahl der Aufträge im System (WIP)	Schlechte Disposition und Allokation von Aufträgen im Netzwerk	Verbesserung der Koordination, Steuerung und Allokation von Aufträgen im Netzwerk
	Hohe DLZ/ Sicherheits-bestände aufgrund langer	Verkürzung der vorgelagerten WBZ durch Auswahl lokaler

	WBZ (DE „Lager“)	Lieferanten
Kapazität	Mangelnde Kapazität am geographischen Standort aufgrund nachteiliger Standortfaktoren	Outsourcing, Verlagerung an Standorte mit vorteilhaften Standortfaktoren, z. B. Verfügbarkeit von Personal, alternative Arbeitszeiten
	Kapazität am individuellen Standort nicht ausreichend, z. B. aufgrund fehlender Arbeitsmittel	Investitionsmaßnahmen; Outsourcing, Verlagerung an Standorte, die über die geforderte Kapazität verfügen
	Effektiv genutzte Arbeitszeit, Kapazität	Personal: Mitarbeitermotivation, z. B. Job Rotation, Job Enrichment, Job Enlargement.; Arbeitsmittel: Einführung von Konzepten wie TPM, Preventive Maintenance
Bearbeitungszeit	Lange Bearbeitungszeiten aufgrund nachteiliger Arbeitsmittel oder Layouts	Interne Verbesserungs- und Investitionsmaßnahmen; Verlagerung, Outsourcing
	Verzögerungen entlang Transportstrecke, z. B. schlechte Infrastruktur, Zollgrenzen (DE „Transport“)	Outsourcing, Verlagerung der aufnehmenden oder abgebenden DE an Standorte mit vorteilhaften Standortfaktoren; Wahl alternativer Transportmittel
Zielgröße: Qualität		
Lieferantenqualität	Lieferant erfüllt Qualitätsvorgaben nicht	Lieferantenwechsel; Verstärkung Zusammenarbeit mit dem Lieferanten; Lieferantenaudits
Prozessqualität	Verfügbare Arbeitsmittel erfüllen Qualitätsanforderungen nicht	Investitionsmaßnahmen; Outsourcing, Verlagerung an Standorte, die bereits über geforderte Arbeitsmittel verfügen
	Personal am Standort verfügt nicht über erforderliches Qualifikationsniveau und Know-how	Schulung des Personals; Outsourcing, Verlagerung an Standorte mit vorteilhaften Standortfaktoren

Durch eine geeignete Auswahl einer oder mehrerer Anpassungsmaßnahmen wird eine Netzwerkalternative gebildet. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die ausgewählten Gestaltungsmaßnahmen einer Netzwerkalternative in ihrer Gesamtheit nicht negativ auf den globalen Zielerfüllungsgrad auswirken, insbesondere wenn ein geringer Autonomiegrad festgestellt wurde und Entscheidungen sich auf das gesamte Netzwerk auswirken. Während eine einzelne Anpassungsmaßnahme zu einer zielgerichteten Anpassung kritischer Einflussfaktoren führt, ist es möglich, dass sich diese Alternative auf Netzwerkebene auf andere Einflussfaktoren auswirkt und dadurch den globalen Zielerfüllungsgrad negativ beeinflusst. Ebenso kann eine Maßnahme in Kombination mit weiteren Anpassungsmaßnahmen auf Netzwerkebene zu einem negativen Zielerfüllungsgrad führen, wenn diese sich gegenseitig negativ beeinflussen. Die Gestaltung der Netzwerkalternativen und damit die Auswahl der Gestaltungsmaßnahmen sind daher unter Berücksichtigung ihrer Auswirkungen auf die gesamte Wertschöpfungsstruktur und auf den globalen Zielerfüllungsgrad durchzuführen, wodurch eine Eingrenzung des Gestaltungsspielraums erfolgen kann.

Durch die Operationalisierung und die aufgezeigten Ursache-Wirkungs-Beziehungen können potenzielle Wechselwirkungen und Zusammenhänge bereits weitreichend aufgezeigt werden. Für konkrete Gestaltungsalternativen sind die Wechselwirkungen durch Anpassung der Einflussfaktoren bezüglich ihrer Auswirkungen auf den globalen Zielerfüllungsgrad zu überprüfen, wobei zwei Arten von Wechselwirkungen unterschieden werden können:

- Gleichgerichtete Wechselwirkungen: Die Anpassung eines Einflussfaktors wirkt sich positiv auf weitere Faktoren aus und führt dementsprechend zur Steigerung des globalen Zielerfüllungsgrades.
- Gegenläufige Wechselwirkungen: Die Anpassung eines Einflussfaktors wirkt sich negativ auf weitere Faktoren aus. In diesem Fall sind noch die Auswirkungen auf den globalen Zielerfüllungsgrad zu unterscheiden:
 - In Summe resultiert eine Steigerung des globalen Zielerfüllungsgrades;
 - In Summe resultiert eine Senkung des globalen Zielerfüllungsgrades.

Die Netzwerkalternativen sind durch die Auswahl geeigneter Anpassungsmaßnahmen so zu gestalten, dass auf ganzheitlicher Betrachtungsebene selbst bei gegenläufigen Wechselwirkungen eine Steigerung des globalen Zielerfüllungsgrades erreicht wird. Hierzu wird die Summe der positiven und negativen Auswirkungen auf die einzelnen Zielgrößen Qualität, Zeit und Kosten bewertet. Die Zielgrößen sind zudem entsprechend ihrer Priorisierung bzw. Relevanz für die Erfüllung der Kundenanforderungen zu gewichten (vgl. **Abb. 35**). Bei einer insgesamt positiven Änderung trägt die Netzwerkalternative mit ihren ausgewählten Gestaltungsmaßnahmen zur Steigerung des globalen Zielerfüllungsgrades bei.

In **Abb. 44** wird die Gestaltung und Bewertung der Netzwerkalternativen durch Auswahl von Gestaltungsmaßnahmen, mit denen eine Anpassung von Einflussfaktoren verfolgt wird, hinsichtlich ihrer Wirkungen auf den globalen Zielerfüllungsgrad noch einmal verdeutlicht:

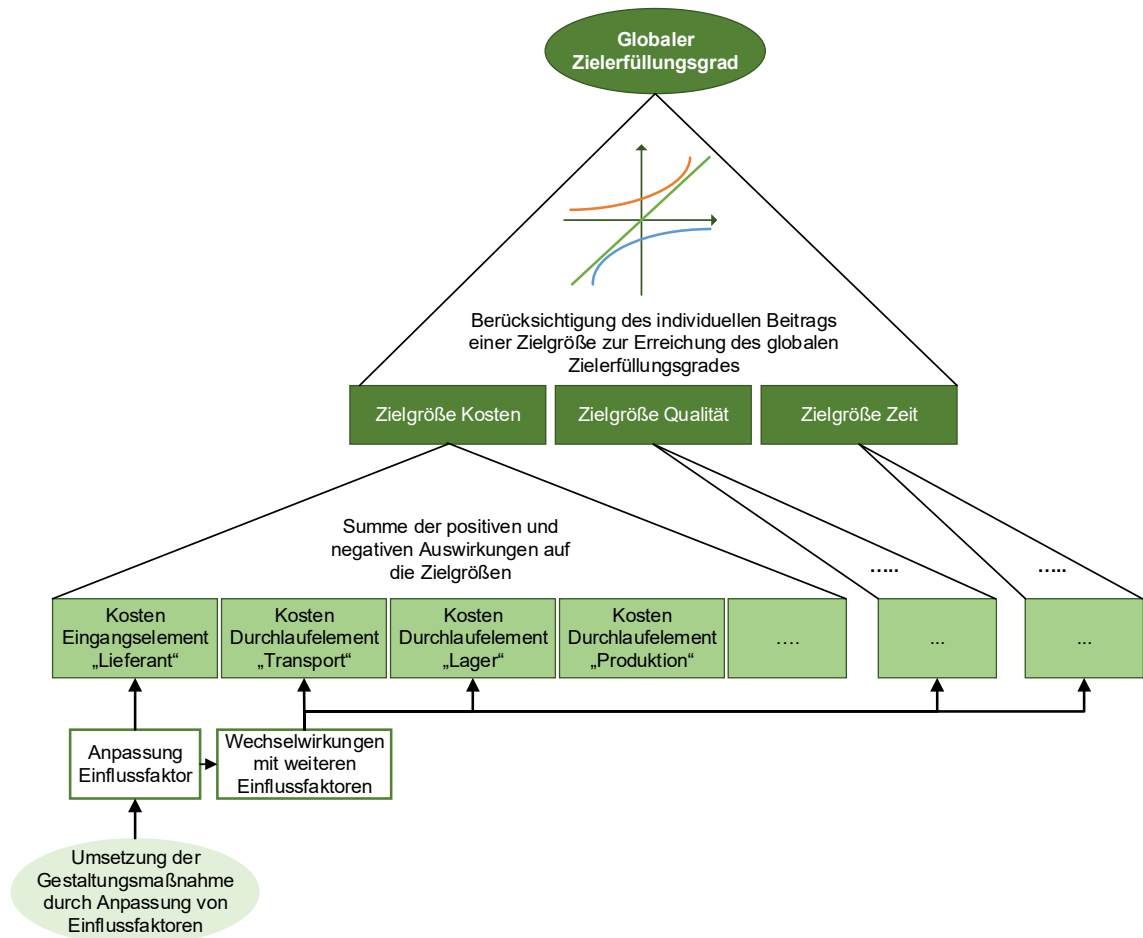


Abb. 44: Auswirkungen auf den globalen Zielerfüllungsgrad durch Umsetzung von Gestaltungsmaßnahmen.

Die ganzheitliche Bildung von Netzwerkalternativen durch eine geeignete Auswahl von Gestaltungsmaßnahmen wird anhand der Alternativen zur Senkung der Materialkosten als Eingangsgröße des Eingangselements „Lieferant“ beispielhaft verdeutlicht. Die Materialkosten weisen im Beispiel ein hohes Verbesserungspotenzial auf und werden als kritischer Einflussfaktor des Zielerfüllungsgrades identifiziert. Es gilt, die Materialkosten zu senken. Als Maßnahme eignet sich z. B. ein Lieferantenwechsel zu günstigeren global verfügbaren Lieferanten. Zur Umsetzung dieser Maßnahme können verschiedene Netzwerkalternativen gebildet werden, da mehrere Lieferanten mit unterschiedlichen Standorten, Materialpreisen und Transportdistanzen zur Verfügung stehen. Die Netzwerkalternativen sind hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die globale Zielerreichung auf Netzwerkebene zu überprüfen.

Als Restriktion bei der Gestaltung wird z. B. die Einhaltung einer bestimmten Materialqualität definiert. Alternativen mit Lieferanten, die eine solche Qualität nicht gewährleisten können, werden von der weiteren Betrachtung ausgeschlossen. Mit einem Lieferantenwechsel zum Zweck der Senkung des Materialpreises können weitere Auswirkungen auf die Zielgröße Kosten verbunden sein, z. B. durch Auswirkungen auf Transportkosten, Lagerkosten, Zollkosten. Diese können sowohl gleichgerichtet sein als auch gegenläufig wirken. Gegenläufige Wechselwirkungen ergeben sich durch solche Lieferantenwechsel, die zwar zu geringeren Materialkosten führen, dabei allerdings zu höheren Transportkosten und Lagerkosten durch längere Transportdistanzen führen. Dementsprechend ist durch eine ganzheitliche Bewertung zu bestimmen, ob sich eine solche Alternative dennoch insgesamt positiv auf die betrachtete Zielgröße auswirkt. Dazu wird die Summe der positiven und negativen Auswirkungen auf die Zielgröße Kosten ermittelt. Bei positiver Gesamtsumme kann die Alternative auch trotz gegenläufiger Wechselwirkungen weiterhin betrachtet werden, d. h. wenn die Einsparungen durch geringere Materialkosten höher sind als der Anstieg der Transport- und Lagerkosten.

Auch die möglichen Auswirkungen auf andere Zielgrößen sind zu berücksichtigen. Lieferantenwechsel können mit höheren Transportdistanzen einhergehen und sich negativ auf die Zielgröße Zeit auswirken. Die Auswirkungen auf verschiedene Zielgrößen sind entsprechend ihrer Priorisierung bzw. ihres Beitrags zur Erreichung des angestrebten Zielerfüllungsgrades zu berücksichtigen. Stellt z. B. die Erfüllung einer bestimmten Lieferzeit eine Basis- und Grundanforderungen dar (vgl. **Abb. 35**), wirken sich Veränderungen der Zielgröße Zeit nur unwesentlich auf die Kundenzufriedenheit aus, solange eine bestimmte Lieferzeit eingehalten wird.

Alle Netzwerkalternativen, die mit ihren ausgewählten Gestaltungsmaßnahmen zur Behebung der identifizierten Schwachstellen und zur Steigerung des globalen Zielerfüllungsgrades beitragen, stellen gemeinsam das Alternativenspektrum dar.

Aus diesem Alternativenspektrum ist folglich die geeignetste Strukturalternative mit dem höchsten Zielerfüllungsgrad final auszuwählen. Neben der Bewertung des Zielerfüllungsgrads, der mit Hilfe des Zieldreiecks auf allen Ebenen zu ermitteln ist, sind darüber hinaus auch die Aufwendungen zur Umsetzung dieser Alternativen zu betrachten. Hierzu gehören insbesondere Einmalkosten und Investitionsaufwände, wie z. B. Investitionen in Arbeitsmittel, Anlaufkosten, Betreuungskosten und Personalkosten für Expatriates [KINK09, S. 78]. Da die Berücksichtigung dieser Investitionen und Aufwände nicht im Fokus dieser Arbeit steht und deren Ermittlung (die Ermittlung potenzieller Aufwände kann u. a. durch einen Abgleich mit den Potenzialklassen, vgl. Abb. 20, erfolgen) und Bewertung in der Literatur bereits beschrieben sind (vgl. Kap. 2.2.4.1)[BANK01, S. 177ff.][WARN13, S. 9-37][EMMR13, S. 336ff.], werden die finale Bewertung und Auswahl der Netzwerkalternativen im Rahmen dieser Arbeit nicht weiter detailliert.

5 Anwendungsbeispiel zur Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken

In diesem Kapitel erfolgt die Anwendung des entwickelten Konzepts in einem realen Betrachtungsfall bei einem Industrieunternehmen, um die Eignung und Anwendbarkeit des Lösungsansatzes zu überprüfen. Es ist zu berücksichtigen, dass aufgrund des Umfangs und der Komplexität der Netzwerkkonfiguration nur auf einzelne Aspekte und Fragestellungen eingegangen wird, die lediglich einen Ausschnitt der Gesamtproblematik beschreiben. Aufgrund der Sensibilität der Unternehmensdaten werden zudem keine konkreten Werte oder Informationen preisgegeben.

Das betrachtete Unternehmen ist ein Premium-Hersteller der Automobilindustrie, welcher in verschiedenen Geschäftsfeldern aktiv ist. Als eines der führenden Unternehmen in der Branche verfügt dieses über weltweit verteilte Produktions- und Montagestandorte sowie einem entsprechend international ausgeprägtem Beschaffungs- und Distributionsnetzwerk.

Für ein global aufgestelltes Unternehmen ist die Strukturausrichtung des Wertschöpfungsnetzwerks von wesentlicher Bedeutung. Im Anwendungsfall wird das Netzwerk des Unternehmens daher hinsichtlich seiner Performance zur Erfüllung der individuellen Zielerfordernungen untersucht. Die Bewertung und anschließende Gestaltung potenzieller Anpassungsmaßnahmen erfolgt gemäß dem Bottom-up-Prinzip (vgl. **Abb. 26**), bei der eine konsistente Berücksichtigung der Anforderungen auch auf detaillierter Ebene sichergestellt wird. Das gesamte Vorgehen entspricht den Schritten der in dieser Arbeit entwickelten Vorgehensweise zur Umsetzung in einem logistischen Assistenzsystem (vgl. **Abb. 27**).

5.1 Abgrenzung des Betrachtungsraums und des Anwendungsbereichs

Die Durchführung der einzelnen Schritte erfordert zunächst die Abgrenzung des Betrachtungsfalls und des Anwendungsbereichs (vgl. **Kap. 4.4.1**). Die Betrachtung fokussiert sich auf ein bestimmtes Leistungsobjekt und das zugehörige Netzwerk. Entsprechend der Kriterien aus **Tab. 10**, anhand dessen die Betrachtungsrelevanz eines Objekts für die Strukturausrichtung bestimmt werden kann, wird ein Modul für die weitere Betrachtung ausgewählt. Dieses Modul besteht aus wenigen Kernprodukten, welche sich wiederum aus verschiedenen Vorprodukten zusammensetzen. Das Modul stellt einen hohen Wertanteil (A-Teil) des Endprodukts dar und weist eine begrenzte Variantenanzahl innerhalb des betrachteten Absatzmarktes auf. Es wird erwartet, dass das Modul längerfristig am Markt agiert, so dass langfristige Strukturmaßnahmen

berücksichtigt werden können. Durch Erfüllung der Kriterien weist das betrachtete Leistungsobjekt somit eine hohe Relevanz für die Netzwerküberprüfung auf.

Fertigung und Montage der Vor- und Kernprodukte erfolgt gemäß einer Hub-and-Spoke-Netzwerkstruktur (vgl. **Abb. 18**) zentral an Produktionsstandorten in Europa, wodurch Skaleneffekte erzielt werden. Anschließend wird das Modul für die Montage zum Endprodukt an (unternehmensinterne) Kunden weltweit versendet, um von dort aus dezentral die Absatzmärkte vor Ort zu bedienen. An dieser Stelle wird die weitere Betrachtung auf den Verbauort in Nordamerika begrenzt.

Die wesentlichen Lieferanten sind lokal angesiedelt, d.h. in Nähe der Modulproduktion auf dem europäischen Kontinent. Für die weitere Betrachtung sind v.a. Lieferanten relevant, von denen Leistungsobjekte mit hoher Relevanz für die Netzwerkgestaltung bezogen werden. Gemäß **Tab. 11** können diesbezüglich Leistungsobjekte identifiziert werden, die eine hohe Wertigkeit aufweisen (A-Objekte) oder aufgrund ihrer Transporteigenschaften (Volumendichte, Sperrigkeit, spezielle Anforderungen an Ladungsträger, Verpackungen etc.) zu hohen Transportkosten führen.

5.2 Zustandserfassung

Nachdem das betrachtete Wertschöpfungsnetzwerk abgegrenzt wurde, ist für dieses im nächsten Schritt die Zustandserfassung (vgl. **Kap. 4.4.2**) durchzuführen. Im Rahmen der Zustandserfassung sind alle wesentlichen Größen zu erfassen, die in den weiteren Schritten zur Bewertung des Zielerfüllungsgrads der Zielgrößen Qualität, Kosten und Zeit relevant sind. Folgende Schritte werden durchlaufen:

1. Definition und Abgrenzung der Durchlaufelemente (DE)
2. Erfassung und Zuordnung der Bewertungsgrößen

Die Definition der Durchlaufelemente erfolgt ausgehend von den Eingangselementen „Lieferant“ (1,...,n), welche die entsprechenden, relevanten Leistungsobjekte (vgl. **Kap. 5.1**) liefern. Über das DE „Transport“ (Beschaffung) wird die Belieferung von diesen Lieferanten aus an die Produktionsstandorte in Europa dargestellt. Die Produktionsstandorte werden anhand des DE „Lager“ (Inbound Module), DE „Produktion/Montage“ (Module) und DE „Lager“ (Outbound Module) spezifiziert. Es folgt das DE „Transport“ (Distribution) zu Standorten in Amerika, an denen der marktnahe Verbau der Module erfolgt. Diese werden durch das Ausgangselement „Kunde“ (unternehmensintern) ausgedrückt. Da das entsprechende Inbound-Lager von der vorgelagerten Netzwerkstruktur abhängt und für die Netzwerk Betrachtung relevant ist, wird dieses anhand des DE „Lager“ (Inbound Endprodukt) berücksichtigt.

Anschließend werden den Durchlaufelementen die wesentlichen Bewertungsgrößen zugeordnet. Die in **Abb. 45** aufgeführten Bewertungsgrößen werden als relevant für die

Beschreibung der Zielgrößen Qualität, Kosten und Zeit identifiziert. Im weiteren Verlauf kann bei Bedarf die Auswahl der Bewertungsgrößen verfeinert oder erweitert werden.

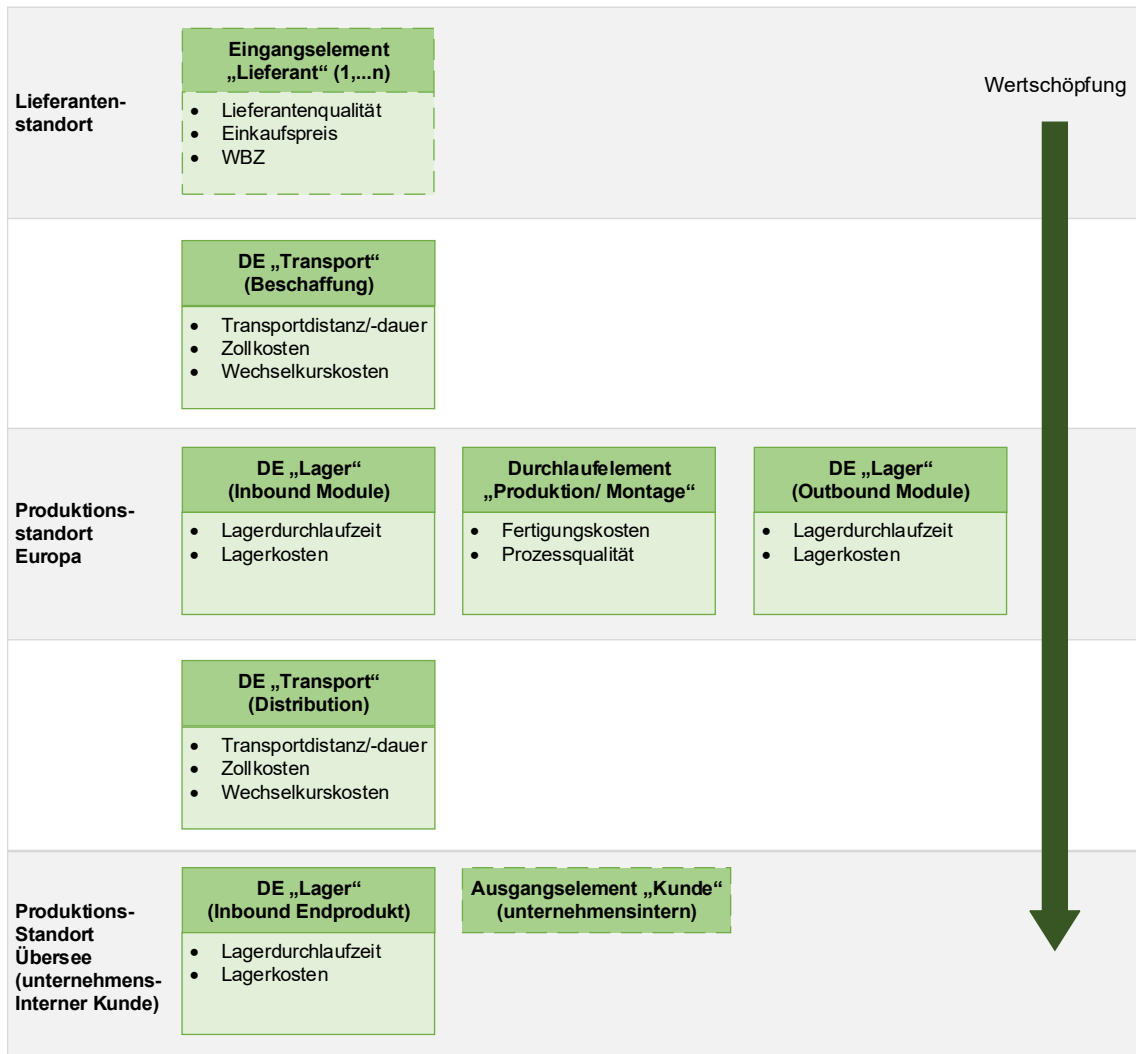


Abb. 45: Relevante Bewertungsgrößen der Durchlaufelemente.

5.3 Überprüfung des Zielsystems

Im nächsten Schritt werden die Anforderungen an das Wertschöpfungsnetzwerk, ausgehend von den Kundenanforderungen, ermittelt. Diesbezüglich werden gemäß **Kap. 4.4.3** zunächst die folgenden Schritte durchlaufen:

1. Aufstellen des Zielsystems für das Wertschöpfungsnetzwerk: Ermittlung und Klassifizierung der Kundenanforderungen und Beschreibung durch globale Zielgrößen.
2. Operationalisierung des Zielsystems entlang der Wertschöpfungskette durch Ableitung der Zielanforderungen.
3. Aufzeigen der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge: Identifizierung von Schwachstellen und Optimierungspotenzialen

- a. Aufzeigen weiterer Einflussgrößen
- b. Identifizierung relevanter Potenzialklassen,
- c. Verknüpfung mit Standort- und Einflussfaktoren.

Die Zustandsbewertung erfolgt in einem separaten Kapitel (vgl. **Kap. 5.4**).

Zunächst werden die Anforderungen hinsichtlich der Zielgrößen Qualität, Kosten und Zeit definiert, die vom Kunden an das Leistungsobjekt gestellt werden und dementsprechend durch das Wertschöpfungsnetzwerk zu erfüllen sind. Da es sich um ein Produkt aus dem Premiumbereich handelt, wird eine hohe Qualität des gesamten Produkts vorausgesetzt. Diesbezüglich werden konkrete Qualitätswerte definiert, die durch eine bestimmte Qualität der Materialien, Leistungsobjekte und der Prozesse entlang der gesamten Wertschöpfung sicherzustellen sind. Aufgrund der hohen Konkurrenz in der Branche und einer hohen Renditeerwartung der Shareholder besteht zudem ein permanenter Kostendruck, so dass Kostensenkungen von hoher Bedeutung sind. Unter Einhaltung der Qualitätswerte sind die Kosten entlang der gesamten Wertschöpfung zu reduzieren. Hinsichtlich des Faktors Zeit werden Lieferungen innerhalb einer bestimmten Zeit erwartet. Gemäß dem Kano-Modell (vgl. **Abb. 35**) werden Qualitäts- und Kostenanforderungen als Leistungsanforderungen definiert, die kontinuierlich zu verbessern sind. Zeitanforderungen werden als Basisanforderungen betrachtet, da eine bestimmte Lieferzeit zur Vermeidung von Produktionsengpässen zu erreichen ist. Das Zielsystem beschreibt demnach eine Priorisierung der Kosten- und Qualitätsanforderungen sowie die Berücksichtigung von Zeitanforderungen durch Einhaltung einer bestimmten Lieferzeit.

Die Ableitung des Zielsystems entlang der Wertschöpfungskette orientiert sich an den bereits beschriebenen Vorgehensweisen zur Operationalisierung für die Zielerfordernisse hinsichtlich Qualität, Kosten und Zeit. Weiterhin erfolgt gemäß dem 2. Grundprinzip zur „Berücksichtigung der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zwischen Standort- und Einflussfaktoren und globalen Zielgrößen“ (vgl. **Kap. 4.1.2**) die Identifizierung der tatsächlichen Standort- und Einflussfaktoren, die einen maßgeblichen Anteil zur Zielerreichung der jeweiligen Zielgrößen im betrachteten Wertschöpfungsnetzwerk beitragen.

Gemäß der Operationalisierung der Zielgröße Qualität (**Abb. 36**) können Anforderungen an die Lieferantenqualität hinsichtlich der Qualität der zu liefernden Leistungsobjekte sowie die Prozessqualität abgeleitet und die entsprechenden Einflussfaktoren identifiziert werden. Anforderungen an die Lieferantenqualität werden dem Eingangselement „Lieferant“ zugeordnet, der v.a. den fertigungstechnischen Anspruch erfüllen muss. Diesbezüglich werden Kompetenz und Ausstattung der Lieferanten als relevante Einflussfaktoren identifiziert. Aufgrund der typischen, geographischen Know-how Bündelung sind diese oft standortabhängig. Es ergeben sich Restriktionen für die Netzwerkkonfiguration, da der Bezug nur von ausgewählten

Lieferanten erfolgen kann, deren Verfügbarkeit standortabhängig und individuell zu prüfen ist. Anforderungen an die Prozessqualität am Modulstandort werden anhand der Potenzialklassen „Arbeitsmittel“ und „Personal“ spezifiziert. Sind die entsprechenden Arbeitsmittel am individuellen Standort nicht verfügbar, sind Investitionen zu berücksichtigen. Zudem wird für die Potenzialklasse „Personal“ das Qualifikationsniveau als wesentlicher Einflussfaktor identifiziert. Aufgrund des hohen Automatisierungsgrades der Prozesse ist ein bestimmtes Qualifikationsniveau erforderlich. Der Einflussfaktor Qualifikationsniveau ist standortabhängig und dementsprechend bei der Strukturausrichtung zu berücksichtigen.

Mit Hilfe des Vorgehens zur Operationalisierung der Zielgröße Kosten (vgl. **Abb. 43**) können Anforderungen an die einzelnen Durchlaufelemente abgeleitet sowie relevante Einflussfaktoren ermittelt werden. Für das Eingangselement „Lieferant“ ergeben sich Anforderungen an die Materialkosten, die u.a. vom Lohnniveau am Lieferantenstandort abhängen und demzufolge standortabhängig sind. Am Produktionsstandort führt die hochautomatisierte Produktion zu hohen Bereitschaftskosten bzw. einem hohen Fixkostenanteil der Arbeitsmittel. Für das DE „Produktion/Montage“ stellt demnach die Kapazitätsauslastung der Arbeitsmittel einen maßgeblichen Einflussfaktor der Fertigungsstückkosten dar. Ebenso wird das Lohnniveau am Produktionsstandort als relevanter Einflussfaktor der Kosten identifiziert. Für das DE „Lager“ ist insbesondere das Inbound-Lager der Endprodukte kostenrelevant, da durch Lagerbestände die geographische Distanz zum Produktionsstandort kompensiert wird. Diesbezüglich werden die Lagerdurchlaufzeit und dementsprechend die zu kompensierende Transportdistanz zwischen den vor- und nachgelagerten Standorten als wesentliche Einflussfaktoren bestimmt. Relevante Kostenbestandteile der DE „Transport“ ergeben sich für den Übersee-Transport zwischen Europa und Amerika. Einflussfaktoren sind diesbezüglich anfallende Kosten durch Zoll und Wechselkurseffekte, die mit dem grenzüberschreitenden Transport anfallen. Aufgrund der langen Transportdistanz fallen ebenso Transport- und Bestandskosten während des Transports an, die von der Transportzeit beeinflusst werden und dementsprechend strukturabhängig sind. Des Weiteren werden das Volumengewicht bzw. die Transporteigenschaften des Produkts als Einflussfaktor identifiziert, da diese die Transportkosten maßgeblich beeinflussen.

Die Zielgröße „Zeit“ hat hinsichtlich der Erfüllung der Zielerfordernungen eine geringere Priorität als die Faktoren Qualität und Kosten. Dennoch sind Anforderungen an eine bestimmte Lieferzeit zu berücksichtigen. Der Kundenauftragsentkopplungspunkt und damit die Zuordnung zum Endprodukt erfolgt bereits am Produktionsstandort der Module in Europa, wo verschiedene Module für den späteren Verbau in unterschiedlichen Endprodukten und für mehrere Absatzmärkte hergestellt werden. Gemäß der Operationalisierung der Zielgröße Zeit (vgl. **Abb. 40**, **Abb. 41**, **Abb. 42**) werden vom KAEP ausgehend die Anforderungen abgeleitet und relevante Einflussfaktoren identifiziert. Die Lieferzeit ab dem Produktionsstandort in Europa gilt

dabei als entscheidend. Ein wesentlicher Zeitbestandteil wird dem DE „Transport“ (Distribution) zugeordnet. Aufgrund des Übersee-Transportes zwischen Europa und Amerika werden die Transportdauer und dementsprechend die Standorte der vor- und nachgelagerten DE als wesentliche Einflussfaktoren identifiziert. Darüber hinaus stellt auch die Durchlaufzeit des DE „Lager“ (Inbound Übersee) einen wesentlichen Zeitbestandteil dar, da durch erhöhte Lagerbestände und entsprechend höhere Lagerzeiten die vorausgehende Transportdauer kompensiert wird. Wesentliche Einflussfaktoren sind dementsprechend ebenfalls die Transportdistanz bzw. die Standorte der vor- und nachgelagerten DE.

5.4 Zustandsbewertung

Im Rahmen der Operationalisierung konnten die Anforderungen entlang der Wertschöpfung abgeleitet und relevante Standort- und Einflussfaktoren identifiziert werden. Ein Abgleich dieser Anforderungen mit dem aktuellen Zustand (vgl. **Kap. 5.2**) gibt Aufschluss über mögliche Schwachstellen und daraus resultierende Verbesserungspotenziale, die durch Anpassungen der Netzwerkstruktur verbessert werden können. Zur weiteren Steigerung des Zielerfüllungsgrades besteht insbesondere die Notwendigkeit zur Kostenreduzierung. Ob dies durch Anpassungen der Netzwerkstruktur erreicht werden kann, wird im Folgenden anhand der als wesentlich identifizierten Kostenbestandteile sowie deren Einflussfaktoren überprüft.

Zollbestimmungen und Wechselkurse stellen standortabhängige Einflussfaktoren dar. Das Verbesserungspotenzial wird durch Vergleich der entsprechenden Standortfaktoren an Alternativstandorten bewertet (vgl. **Tab. 20**). Da durch Produktion an anderen Standorten eine Reduzierung der Zollkosten und Wechselkurseffekte erreicht werden kann, stellt ein Standortwechsel ein wesentliches Verbesserungspotenzial dar, so dass diesbezüglich entsprechende Strukturanpassungen zu überprüfen sind.

Für Transport- und Bestandskosten (Inbound Endprodukt) konnte die vorausgehende Transportzeit bzw. -dauer als wesentlicher Einflussfaktor identifiziert werden. Dieser Faktor ist strukturabhängig und wird durch die Lage der vor- und nachgelagerten Standorte bestimmt. Eine Anpassung hinsichtlich einer Verkürzung der Transportdistanz und der Verlagerung eines Standortes kann zur wesentlichen Reduzierung der entsprechenden Kosten führen. Dies resultiert jedoch möglicherweise in längeren Beschaffungsdistanzen, die bei Alternativengestaltung im Rahmen einer ganzheitlichen Betrachtung zu berücksichtigen sind.

Lohnkosten wurden als weitere, standortabhängige Einflussfaktoren identifiziert, die zur Bewertung des Verbesserungspotenzials (vgl. **Tab. 20**) mit Lohnkosten an Alternativstandorten verglichen werden. Als Alternativstandort und zum Vergleich wird das Niedriglohnland Mexiko herangezogen. Die aktuelle Produktion der Module erfolgt

jedoch bereits in Ländern mit geringen Lohnkosten (Osteuropa), so dass das Verbesserungspotenzial als vergleichsweise gering eingestuft wird.

Aufgrund des hohen Automatisierungsgrades stellen Bereitschaftskosten der Arbeitsmittel am Produktionsstandort relevante Kostenbestandteile dar. Diese sind abhängig vom individuellen Standort, da das dortige Produktionsvolumen wesentlich die (Stück-) Kosten bestimmt. Eine Verlagerung ergibt zunächst keine Kostenreduzierungen, da aufgrund der Aufteilung von Produktionskapazitäten ein geringeres Produktionsvolumen am Alternativstandort zu erwarten ist. Demzufolge ist diesbezüglich kein Verbesserungspotenzial durch Strukturanpassungen identifizierbar.

Auf Basis der aufgezeigten Verbesserungspotenziale wird der Bedarf zur Gestaltung und Prüfung konkreter Strukturalternativen abgeleitet. Hierbei sind weitere Auswirkungen auf die gesamte Netzwerkstruktur zu berücksichtigen, so dass die Strukturgestaltung eine ganzheitliche Betrachtungsweise erfordert.

5.5 Konfiguration von Netzwerkalternativen

In diesem Schritt erfolgt die Gestaltung konkreter Netzwerkalternativen (vgl. **Kap. 4.4.4**) zur Umsetzung des zuvor identifizierten Verbesserungspotenzials. Es wurde aufgezeigt, dass v.a. Zollkosten und Wechselkurseffekte sowie Transport- und Bestandskosten durch die Netzwerkstruktur beeinflusst werden. Durch Anpassungen der Struktur kann Einfluss auf diese Kosten genommen werden. Die Anpassung beeinflusst allerdings auch die Ausrichtung der gesamten Netzwerkstruktur, so dass eine ganzheitliche Beschreibung und Bewertung der Alternativen erforderlich ist.

Gemäß **Tab. 21** können für die verschiedenen Einflussfaktoren unterschiedliche Anpassungsmaßnahmen abgeleitet werden. Zur Reduzierung oder Vermeidung von Zollkosten wird die Verlagerung an den Kundenstandort vorgeschlagen, d.h. in den gleichen Wirtschaftsraum des Verbauorts und des primären Absatzmarkts (Amerika). Hierdurch erhöht sich der Wertschöpfungsanteil im Zielmarkt. Wird ein bestimmter Anteil erreicht, kann innerhalb dieses Wirtschaftsraums Zollfreiheit gewährleistet werden. Zur Reduzierung von Wechselkurseffekten wird ebenfalls eine verbauortnahe Verlagerung vorgeschlagen, so dass die Produktion der Module sowie der Verbau und Absatz der Endprodukte im gleichen Land mit einheitlicher Währung erfolgt. Zur Beeinflussung der strukturabhängigen Transport- und Bestandskosten wird die Minimierung der Transportdistanz angestrebt, indem eine Verlagerung der vor- oder nachgelagerten Standorte erfolgt. Diesbezüglich eignet sich auch hier die Verlagerung des vorgelagerten Standorts in Verbauortnähe.

Die Verlagerung des Produktionsstandortes der Module in Verbauortnähe stellt eine wesentliche Anpassungsmaßnahme zur Umsetzung der Verbesserungspotenziale dar. Zur ganzheitlichen Abbildung ist allerdings auch die Gestaltung der weiteren

Netzwerkstruktur zu betrachten. Die Verlagerung wirkt sich insbesondere auf die Verbindungen und Abhängigkeiten mit der Lieferantenstruktur aus, welche aktuell hauptsächlich in Europa angesiedelt ist. Abhängigkeiten und Wechselwirkungen sind v.a. für die Durchlaufelemente „Lager“ (Inbound Module) und „Transport“ (Beschaffung) zu berücksichtigen. Alternativ wird eine weitere Netzwerkvariante betrachtet, bei welcher der Bezug der relevanten Objekte lokal, d.h. auf dem amerikanischen Kontinent erfolgt. Hierzu sind lokale Lieferanten zu betrachten. Ebenso kann die Bereitschaft bisheriger Lieferanten, der verlagerten Produktion nach Amerika folgen, geprüft werden. Für den Betrachtungsfall werden folgende Alternativen berücksichtigt:

- **Alternative 1:** Beibehaltung der aktuellen Hub-and-Spoke Struktur als Vergleichsbasis, d.h. Produktion der Module und Lieferantenbasis in Europa
- **Alternative 2:** verbauortnahe Produktion der Module auf dem amerikanischen Kontinent unter Beibehaltung der bisherigen Lieferantenstruktur in Europa
- **Alternative 3:** verbauortnahe Produktion der Module und Ansiedlung der wesentlichen Lieferantenbasis auf dem amerikanischen Kontinent

5.6 Bewertung der Strukturalternativen

Für die betrachteten Netzwerkalternativen erfolgt eine ganzheitliche Bewertung nach dem 3. Grundprinzip (vgl. **Abb. 26**) „Optimierung auf ganzheitlicher Betrachtungsebene“, wodurch Wechselwirkungen und Netzwerkeffekte berücksichtigt werden. Das Kostenpotenzial ergibt sich als Differenz bei Umsetzung der Alternativen 2 oder 3 im Vergleich zur aktuellen Alternative 1. Ebenso wird der Aufwand zur Umsetzung der Alternativen (z.B. Investitionen und Einmalkosten) abgeschätzt und dem Potenzial gegenübergestellt. Aufgrund des frühen Planungszeitpunkts erfolgt lediglich eine grobe Abschätzung des Aufwands. Für die spätere Feinplanung ist eine detailliertere Aufstellung möglich. Die Gegenüberstellung von Aufwand und Kostenpotenzial ermöglicht folglich den Vergleich zwischen den Netzwerkalternativen, so dass die beste Alternative ausgewählt werden kann.

Der Aufwand durch Verlagerung der Modulproduktion von Europa nach Amerika kann mit Hilfe der Potenzialklassen ermittelt werden. Aufwände werden im Betrachtungsfall v.a. durch Duplizierung der Arbeitsmittel, der Betreuung des neuen Standortes und Entsendung von Expatriates sowie Erprobung und Anlauf der neuen Produktion erwartet. Diese Aufwände fallen sowohl bei Alternative 2 als auch bei Alternative 3 an. Zusätzliche Aufwände werden für Alternative 3 erwartet, da Erprobungen und Anlaufunterstützung ebenfalls an neuen Lieferantenstandorten durchzuführen sind und die Entwicklung neuer Lieferanten durch das Unternehmen begleitet wird.

Bei Bewertung des Kostenpotenzials durch Alternative 2 werden u.a. geringere Zollkosten, geringere Transport- und Logistikkosten im Distributionsbereich sowie geringere Kosten durch Wechselkurseffekte berücksichtigt. Allerdings ergeben sich am

potenziellen Standort höhere Produktionsstückkosten aufgrund geringerer Stückzahlen sowie höhere Transport- und Logistikkosten im Beschaffungsbereich (Transport der Objekte nach Amerika). Die ganzheitliche Bewertung aller Auswirkungen ergibt letztlich, dass kein Kostenpotenzial gegenüber Alternative 1 für die aktuelle Ausbringungsmenge erwirkt werden kann. Erst ab einer bestimmten Menge sind die Produktionskosten so gering, dass ein Kostenvorteil durch Alternative 2 erreicht wird.

Ein besseres Ergebnis wird durch Alternative 3 erwartet, da Transport- und Logistikkosten im Beschaffungsbereich durch Bezug der Leistungsobjekte von lokalen Lieferanten reduziert werden. Die ganzheitliche Bewertung würde unter Voraussetzung einer bestimmten Ausbringungsmenge ein Kostenpotenzial gegenüber Alternative 1 ergeben. Jedoch wird dieses Potenzial nur erreicht, wenn geeignete Lieferanten für logistisch relevante Leistungsobjekte (vgl. **Tab. 11**) in räumlicher Nähe (amerikanischer Kontinent) vorhanden sind oder bestehende Lieferanten bereit sind, dem Unternehmen zu folgen. Ansonsten werden hohe Kosten zur Entwicklung neuer Lieferanten und mögliche Qualitätseinbußen erwartet, welche die erwarteten Kostenvorteile wieder aufheben. Zum Zeitpunkt dieser Analyse kann nicht sichergestellt werden, dass die erforderliche Lieferantenbasis auf dem amerikanischen Kontinent verfügbar ist. Weitere Analysen für die relevanten Leistungsobjekte sind dementsprechend erforderlich.

5.7 Permanente Überprüfung

Die Bewertung der drei Alternativen ergibt, dass mit Beibehaltung von Alternative 1 zum aktuellen Zeitpunkt der höchste Zielerfüllungsgrad erwartet wird. Es wird allerdings angenommen, dass das Netzwerk und die entsprechenden Einflussfaktoren im Zeitverlauf Veränderungen unterliegen. Treten Veränderungen ein, weist möglicherweise eine andere Alternative einen höheren Zielerfüllungsgrad auf, so dass Strukturanpassungen erforderlich werden. Um solche Veränderungen frühzeitig zu erkennen, wird in diesem Konzept gemäß dem 4. Grundprinzip (vgl. **Abb. 26**) die „Konfiguration als permanenter Prozess“ zur Erfassung der relevanten Einflussfaktoren gefordert. Die Faktoren gelten als relevant, wenn Veränderungen als wahrscheinlich angenommen werden und durch diese der Zielerfüllungsgrad einer Alternative wesentlich beeinflusst wird. Entsprechend stehen Einflussfaktoren im Fokus, bei deren Veränderung der Standort in Europa unattraktiver wird und zu einem niedrigeren Zielerfüllungsgrad führt, oder bei deren Veränderung die Verlagerung des Standorts in die räumliche Nähe des Verbauortes in Amerika attraktiver wird und einen höheren Zielerfüllungsgrad bedingt.

Für den Betrachtungsfall konnten im Rahmen der Anwendung des Vorgehensmodells relevante und kritische Einflussfaktoren identifiziert werden. Anhand dieser Faktoren können relevante Veränderungen im Netzwerk frühzeitig erkannt und die weitere Überprüfung von Anpassungsmaßnahmen angestoßen werden. In der folgenden **Tab. 22** werden beispielhafte Faktoren kurz dargestellt:

Tab. 22: Auswahl relevanter Einflussfaktoren zur permanenten Erfassung.

Einflussfaktoren	Messgrößen	Auswirkungen bei Veränderung
Kundenanforderungen	Systemlast	Höhere Auslastung der Arbeitsmittel, führt zu geringeren Produktionsstückkosten
Standortbedingungen	Lohnniveau	Höhere Differenz zwischen Lohnniveau in Osteuropa und amerikanischem Kontinent beeinflusst Kostenpotenzial
Struktur Netzwerkpartner	Lieferantenstruktur	Verlagerung Lieferantenstandort nach Amerika von relevanten Leistungsobjekten ermöglicht lokalen Bezug und evtl. Kostensenkung

Aus dieser Analyse resultiert die Beibehaltung der aktuellen Alternative als Option mit dem höchsten Zielerfüllungsgrad. Der Netzwerkzustand ist allerdings weiterhin permanent durch die aufgezeigten Einflussfaktoren zu erfassen. Bei relevanten Veränderungen ist möglicherweise eine Anpassung der Netzwerkstruktur vorteilhaft. Zusammenfassend kann anhand des Anwendungsfalls die Anwendbarkeit und Eignung des Konzepts bestätigt werden.

6 Schlussteil

Zum Abschluss der vorliegenden Forschungsarbeit werden die erarbeiteten Ergebnisse noch einmal zusammengefasst und im Hinblick auf die Erfüllung der zu Beginn gestellten Forschungsfragen bewertet. Zudem wird ein Ausblick gegeben, um auf Basis der erarbeiteten Ergebnisse weiteren Forschungsbedarf aufzuzeigen.

6.1 Zusammenfassung

Megatrends wie Industrie 4.0 und Globalisierung bedingen eine steigende Fragmentierung und Autonomie der Wertschöpfungsprozesse, wodurch neue Anforderungen an die Gestaltung globaler Wertschöpfungsnetzwerke gestellt werden. Das Ziel der Arbeit war die Entwicklung eines Vorgehensmodells zur Gestaltung globaler Wertschöpfungsnetzwerke unter Berücksichtigung dieser neuen Herausforderungen.

Zunächst wurde die Entwicklung der Internationalisierung mit ihren wesentlichen Ausprägungen aufgezeigt. Der Wandel der relevanten Einflussfaktoren führt zu einer steigenden Fragmentierung und nachfolgend zur individuellen Zielausrichtung einzelner Wertschöpfungseinheiten. Um die Auswirkungen von Strukturentscheidungen auf einzelne Wertschöpfungseinheiten stärker zu berücksichtigen, wurde die Forderung nach einer Gestaltung auf detaillierter Betrachtungsebene abgeleitet.

Im nächsten Schritt wurden die Grundlagen der Standortlehre vorgestellt, da insbesondere die Standortverlagerung eine wichtige Maßnahme der Netzwerkgestaltung darstellt. Die wesentlichen Ansätze für die Standortentscheidung wurden vorgestellt und anhand verschiedener Kriterien analysiert. Bisher verfügbare Ansätze betrachten einen ganzen Standort als festen Umfang einer Konfigurationsmaßnahme, ohne dabei die globalen Zielsetzungen und die wesentlichen Auswirkungen auf die weitere Struktur sowie die Wechselwirkungen ausreichend zu berücksichtigen. Im Unterschied dazu wurde in dieser Arbeit die Forderung nach einer Konfiguration auf detaillierter Betrachtungsebene unter ganzheitlicher Betrachtung des weiteren Netzwerks sowie Berücksichtigung der globalen Zielsetzungen gestellt.

Um einer ganzheitlichen Betrachtung gerecht zu werden, wurden anschließend die Grundlagen für die Konfiguration von Wertschöpfungsnetzwerken beschrieben sowie die wichtigsten Ansätze vorgestellt und analysiert. Dabei wurde deutlich, dass die bestehenden Ansätze zur Netzwerkgestaltung oftmals die isolierte Gestaltung von Standorten implizieren und diese anschließend auf Netzwerkebene aggregieren. Demzufolge musste zwischen Ansätzen der Netzwerkgestaltung aus Standortperspektive und aus Netzwerkperspektive unterschieden werden. Der Ansatz

von Neuner, der die Netzwerkkonfiguration als permanenten Prozess betrachtet, wurde besonders hervorgehoben.

In der analytischen Forschungsphase wurden die Defizite bestehender Ansätze hinsichtlich der neuen Herausforderungen zusammengefasst und entsprechenden Problembereichen zugeordnet. Anhand dieser Schwachstellen wurden die inhaltlichen Anforderungen an die Entwicklung eines neuen Konzepts abgeleitet. Ebenso konnten die Anforderungen an die Eigenschaften des Konzepts definiert werden.

Um diese Anforderungen bereits gezielt im Ansatz zu berücksichtigen, wurden vier Grundprinzipien als Grundgerüst des neuen Vorgehensmodells aufgestellt. Das 1. Grundprinzip des integrierten Tops-Down-Bottom-up-Ansatzes stellt die Konsistenz von Entscheidungen und Maßnahmen der Netzwerkgestaltung zwischen verschiedenen Betrachtungsebenen sicher. Durch das 2. Grundprinzip der „Berücksichtigung von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen zwischen Standort- und Einflussfaktoren und Zielgrößen“ wird eine objektive und nachvollziehbare Entscheidungsfindung und Maßnahmenauswahl durch Identifizierung tatsächlich erfolgswirksamer Faktoren gewährleistet. Das 3. Grundprinzip der „Optimierung auf ganzheitlicher Ebene“ stellt sicher, dass Interdependenzen und Netzwerkeffekte bei der Gestaltung berücksichtigt werden. Durch das 4. und letzte Grundprinzip „Konfiguration als permanenter Prozess“ wird die frühzeitige Identifizierung von Anpassungsbedarf durch einen kontinuierlichen Entscheidungsprozess sichergestellt.

Anschließend wurden die Grundsätze in einer Vorgehensweise integriert, welche die Basis für die Umsetzung in einem logistischen Assistenzsystem darstellt. Durch dieses Assistenzsystem wird die notwendige Transparenz für alle Entscheidungsträger geschaffen und der Anwender beim Durchlaufen der einzelnen Schritte unterstützt.

Für eine einheitliche Beschreibung und Bewertung entlang der gesamten Wertschöpfungskette wurden Durchlaufelemente als Bezugsobjekte definiert und abgegrenzt. Hierbei wurden zusätzlich zum bereits existierenden Durchlaufelement „Produktion/Montage“ die weiteren Durchlaufelemente „Lager“ sowie „Transport“ entwickelt bzw. angepasst. Zur vollständigen Betrachtung des gesamten Netzwerks wurden das Eingangselement „Lieferant“ und das Ausgangselement „Kunde“ definiert.

Im Anschluss daran wurden die einzelnen Schritte der Vorgehensweise des logistischen Assistenzsystems detailliert. Zunächst wurde der Betrachtungsraum und Anwendungsbereich durch ein strukturiertes Vorgehen für die Auswahl der relevanten Netzwerkpartner festgelegt. Anschließend erfolgte die Zustandserfassung anhand von definierten Bewertungsgrößen hinsichtlich der Zielgrößen Qualität, Zeit und Kosten. Es folgte der Abgleich mit dem Zielsystem, bei dem zunächst das Zielsystem mit den Kundenanforderungen aufgestellt wurde und durch Operationalisierung der Zielgrößen die Anforderungen auf detaillierter Ebene abgeleitet wurden. Dadurch wurde ein

Abgleich des Soll-Ist-Zustands ermöglicht, so dass Abweichungen identifiziert werden konnten. Für diese Abweichungen konnten folglich die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge aufgezeigt werden, indem durch einen strukturierten Abgleich mit den Potenzialklassen nach Kuhn die relevanten Standort- und Einflussfaktoren und ihre Auswirkungen auf die Zielerreichung identifiziert wurden. Die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge wurden dabei für jedes Durchlaufelement und jeweils für die Zielgrößen Qualität, Zeit und Kosten aufgezeigt, so dass in Summe eine Vielzahl typischer Standort- und Einflussfaktoren entlang der gesamten Wertschöpfungskette identifiziert wurde.

Die Notwendigkeit sowie die Wirksamkeit von Anpassungen der relevanten Einfluss- und Standortfaktoren wurden durch die Zustandsbewertung aufgezeigt. Hierfür wurden die wesentlichen Standort- und Einflussfaktoren hinsichtlich ihrer Abhängigkeit von der Netzwerkstruktur klassifiziert, so dass zum einen die Wirksamkeit von Strukturmaßnahmen bewertet und zum anderen der Autonomiegrad festgelegt werden konnte, zu dem eine Entscheidung im Netzwerk aufgrund ihrer Wirkungsreichweite getroffen werden kann.

Als nächster Schritt erfolgte die Konfiguration von Netzwerkalternativen in Abhängigkeit von den identifizierten Schwachstellen und den zugehörigen Einflussfaktoren. Unter Berücksichtigung des Investitionsaufwands und der Kosten kann im Anschluss die am besten geeignete Alternative ausgewählt werden. Die Bewertung des Investitionsaufwands wurde im Rahmen dieser Arbeit allerdings nicht weiter detailliert.

Im letzten Kapitel wurde das entwickelte Konzept zur Konfiguration globaler Wertschöpfungsnetzwerke auf ein Praxisbeispiel angewendet. Aufgrund der identifizierten Schwachstellen und Optimierungspotenziale konnten drei Netzwerkalternativen gebildet werden, aus denen schließlich die beste Alternative ausgewählt wurde. Hierbei konnte die Anwendbarkeit und Eignung des Konzepts für die Praxis demonstriert und bestätigt werden.

6.2 Fazit

In dieser Arbeit wurde ein Vorgehensmodell entwickelt, welches die Konfiguration von globalen Wertschöpfungsnetzwerken unter Berücksichtigung der zunehmenden Fragmentierung und Autonomie einzelner Wertschöpfungseinheiten unterstützt. Hierbei wird eine Vorgehensweise anhand definierter Schritte beschrieben, die die Voraussetzung zur Umsetzung in ein logistisches Assistenzsystem bieten. Mit der Vorgehensweise wird die notwendige Transparenz geschaffen, die bei einer Vielzahl an Interaktionspartnern im Netzwerk von hoher Bedeutung ist. Es galt, durch die Entwicklung des Konzepts die zu Beginn gestellten Forschungsfragen (vgl. **Abb. 3**) zu beantworten und in einem gemeinsamen Lösungsansatz zu integrieren.

Forschungsfrage 1: Wie können globale Zielsetzungen bei der Gestaltung von Wertschöpfungseinheiten berücksichtigt und zwischen allen Betrachtungs- und Planungsebenen konsistente Strukturentscheidungen sichergestellt werden?

Die globalen Zielsetzungen werden anhand der Kundenanforderungen und der zentralen Zielgrößen Qualität, Zeit und Kosten beschrieben. Durch Aufstellung eines individuellen Zielsystems und Operationalisierung der Zielgrößen werden die daraus resultierenden Anforderungen entlang der Wertschöpfungskette nach einem strukturierten Vorgehen abgeleitet (vgl. **Kap. 4.4.3**), die mit entsprechenden Bewertungsgrößen auf detaillierter Ebene abgeglichen werden können. Um eine einheitliche und konsistente Beschreibung dieser Anforderungen und Bewertungsgrößen auf detaillierter Betrachtungsebene zu erreichen, werden Durchlaufelemente als Bezugsobjekte definiert (vgl. **Kap. 4.3**).

Forschungsfrage 2: Wie kann sichergestellt werden, dass erfolgswirksame Gestaltungsmaßnahmen hinsichtlich der Erreichung global definierter Ziele objektiv und nachvollziehbar ausgewählt werden?

Um die tatsächliche Erfolgswirksamkeit von Anpassungen auf detaillierter Betrachtungsebene aufzuzeigen, werden im Rahmen der Operationalisierung die globalen Zielgrößen auf einer detaillierteren Betrachtungsebene abgeleitet. Durch Aufzeigen der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge werden jene Standort- und Einflussfaktoren identifiziert, die einen wesentlichen Beitrag auf die Zielerreichung ausüben. Um eine möglichst vollständige Identifizierung dieser Faktoren zu erreichen, erfolgt ein strukturierter Abgleich mit den Potenzialklassen nach Kuhn (vgl. **Kap. 4.4.3.2**). Anhand der anschließenden Klassifizierung der Einfluss- und Standortfaktoren hinsichtlich ihrer individuellen Abhängigkeiten wird ermittelt, durch welche Art von Anpassungsmaßnahmen Einfluss genommen werden kann und ob Strukturmaßnahmen überhaupt wirksam sind bzw. welches Verbesserungspotenzial durch bestimmte Maßnahmen zu erwarten ist (vgl. **Kap. 4.4.3.3**).

Forschungsfrage 3: Wie kann eine ganzheitliche Betrachtung unter Berücksichtigung der Abhängigkeiten und Wechselwirkungen zwischen den Wertschöpfungseinheiten erreicht werden?

Um eine isolierte Planung von Standorten zu vermeiden, wird eine ganzheitliche Betrachtung des gesamten Netzwerks unter Berücksichtigung der Wechselwirkungen zwischen einzelnen Wertschöpfungseinheiten und der Netzwerkeffekte gefordert. Durch ein strukturiertes Aufzeigen der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge werden jene Einflussfaktoren identifiziert, die eine Strukturabhängigkeit und damit eine Abhängigkeit von weiteren Durchlaufelementen oder Wechselwirkungen mit anderen Zielgrößen aufweisen (vgl. **Kap. 4.4.3.2**). Es folgt eine ganzheitliche Gestaltung (vgl. **Kap. 4.4.4**). Anschließend kann unter Berücksichtigung aller Abhängigkeiten und

Wechselwirkungen die Netzwerkalternative mit dem höchsten globalen Zielerfüllungsgrad ausgewählt werden.

Forschungsfrage 4: Wie können Veränderungen und Trendverhalten sowie ihre Auswirkungen auf globale Zielsetzungen frühzeitig erkannt und notwendiger Anpassungsbedarf rechtzeitig identifiziert werden?

Zur Risikominimierung im Netzwerk und Verkürzung der Reaktionszeit auf Veränderungen erfolgt auf Basis eines kontinuierlichen Prozessverständnisses die permanente Überprüfung des Netzwerzustands, die auch nach der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen fortgeführt wird. Hierzu werden die relevanten Einflussgrößen kontinuierlich erfasst, die zur frühzeitigen Erkennung von Anpassungsbedarf von wesentlicher Bedeutung sind. Die Auswahl dieser Einflussfaktoren erfolgt anhand geeigneter Kriterien, wie z.B. hinsichtlich ihrer Relevanz für die Zielerreichung im Netzwerk, so dass der Aufwand und die Komplexität der Zustandserfassung reduziert werden. Diese Einflussfaktoren werden regelmäßig erfasst, so dass bei Erreichen eines zuvor definierten Grenzwertes frühzeitig auf ein mögliches Überschreiten des Flexibilitätskorridors hingewiesen werden kann und die Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen überprüft wird.

Durch die Beantwortung der vier Forschungsfragen steht ein Vorgehensmodell zur Verfügung, welches eine ganzheitliche und konsistente Gestaltung des Wertschöpfungsnetzwerks sicherstellt. Einzelne Wertschöpfungseinheiten werden befähigt, sich auf globale Netzwerkziele auszurichten und Gestaltungsmaßnahmen auf detaillierter Betrachtungsebene unter Berücksichtigung der Auswirkungen auf das weitere Netzwerk umzusetzen. Die Entscheidungen einzelner Wertschöpfungseinheiten sind dabei für alle Interaktionspartner im Netzwerk transparent und nachvollziehbar. Die Entwicklung des Konzepts trägt maßgeblich dazu bei, den neuen Herausforderungen durch Globalisierung und Industrie 4.0 gerecht zu werden und in einem anhaltenden Globalisierungsprozess wettbewerbsfähige Netzwerke zu schaffen.

6.3 Ausblick

Das in dieser Forschungsarbeit entwickelte Konzept eignet sich für die Umsetzung in der Praxis. Hinsichtlich der Weiterentwicklung dieses Konzepts kann jedoch weiterer Forschungsbedarf identifiziert werden, der in diesem Kapitel näher beschrieben wird.

Zunächst ist das Konzept zur weiteren Evaluierung und Optimierung in der Praxis anzuwenden. Die Anwendung sollte dabei für verschiedene Ausgangssituationen und Zielsetzungen erfolgen, um ein möglichst allgemeingültiges und übertragbares Konzept zu erhalten. Außerdem sind zusätzliche branchen- bzw. produkttypische Einflussfaktoren zu ermitteln, wodurch die Übertragbarkeit des Konzepts auf einen

individuellen Anwendungsfall unterstützt wird. Möglicherweise können weitere Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Durchlaufelementen oder Zielgrößen aufgezeigt und beschrieben werden. Zudem ist die Anwendung als kontinuierlicher Entscheidungsprozess über mehrere Jahre zu validieren, da dies aufgrund der begrenzten Entwicklungsdauer dieser Arbeit nur bedingt überprüft werden konnte. Im Rahmen der kontinuierlichen Zustandserfassung sind ebenfalls branchentypische Veränderungsgrößen zu identifizieren, die als Messgrößen für eine regelmäßige Erfassung besonders geeignet sind.

In der Arbeit wurde bereits darauf hingewiesen, dass die globale Zielerreichung im Netzwerk neben den Zielgrößen Qualität, Zeit und Kosten auch durch weitere Zielgrößen, wie z. B. Flexibilität und Ökologie, bestimmt werden kann. Um die daraus resultierenden Anforderungen entlang der Wertschöpfungskette zu ermitteln und die entsprechende Zielerreichung zu bewerten, sind auch diese Zielgrößen zu operationalisieren. Hierzu sind geeignete Bewertungsgrößen zu definieren, die nach einem analogen einheitlichen Vorgehen auf die verschiedenen Durchlaufelemente bezogen werden können. Zudem sind die Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zur Identifikation der typischen Standort- und Einflussfaktoren vorzunehmen sowie Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Durchlaufelementen und Auswirkungen auf andere Zielgrößen zu beschreiben. Die Berücksichtigung weiterer Zielgrößen im Zielsystem erhöht die Komplexität des Konzepts, ermöglicht jedoch die Anpassung an individuelle Ziel- bzw. Kundenanforderungen.

Darüber hinaus bietet eine erweiterte Betrachtung der Lieferantenstruktur weiteres Optimierungspotenzial. Im vorgestellten Konzept werden die Prozesse und Zusammenhänge bei direkten Lieferanten als Black Box mit nur wenigen Eingangsgrößen beschrieben. Dies basiert auf der Annahme, dass das betrachtete Unternehmen keinen Einfluss und nur begrenzt Informationen über die internen Prozesse beim Lieferanten hat. Sind die Abläufe und Zusammenhänge beim Lieferanten hingegen bekannt, kann auch für diesen eine ausführlichere Analyse der relevanten Einfluss- und Standortfaktoren erfolgen. Des Weiteren können über den direkten Lieferanten, d. h. den 1st-Tier-Lieferanten, hinaus auch die Lieferanten der vorgelagerten Lieferstufen, d. h. die 2nd-, 3rd- ... nth-Tier-Lieferanten, berücksichtigt werden. Durch eine Analyse der entsprechenden Einflussfaktoren in der vorgelagerten Lieferstruktur können weitere Zusammenhänge sowie Wechselwirkungen mit der gesamten nachgelagerten Wertschöpfungsstruktur identifiziert werden, wie z. B. hohe Transportkosten bei der Beschaffung von Rohstoffen aufgrund hoher Transportdistanzen. Diese Kosten werden entlang der Lieferstufen bzw. der Wertschöpfungskette immer weitergegeben. Bei Kenntnis der Einfluss- und Standortfaktoren der vorgelagerten Lieferantenstruktur ergeben sich bei ganzheitlicher Betrachtung und Optimierung möglicherweise andere Gestaltungsalternativen, die auf Netzwerkebene weiteres Optimierungspotenzial bieten. Allerdings steigt bei einer erweiterten Betrachtung auch die Komplexität der Netzwerkkonfiguration.

Das Konzept dieser Arbeit wurde zur Umsetzung in ein logistisches Assistenzsystem entwickelt. Das Vorgehen sowie die Entscheidungs- und Gestaltungsregeln wurden dabei ausführlich beschrieben. Für eine rechnerbasierte Umsetzung sind diese in die entsprechenden mathematischen Modelle zu überführen sowie Simulationsmodelle und -werkzeuge zu entwickeln, um z. B. potenzielle Netzwerkalternativen in verschiedenen Szenarien zu simulieren. Darüber hinaus sind weitere Regeln für die Anwendung des Assistenzsystems zu definieren, durch welche die Kommunikation und das Verhalten zwischen den einzelnen Interaktionspartnern geregelt und die Datenbeschaffung, der Datenaustausch etc. organisiert werden. [KUHN08, S. 258 ff.].

Des Weiteren ist anzumerken, dass das Vorgehen zum größten Teil aus Forschersicht entwickelt wurde und durch Anwendung in einem begrenzten Bereich unter Berücksichtigung unternehmensspezifischer Restriktionen und Anforderungen validiert wurde. Es bedarf allerdings eines viel größeren und erweiterten Unterstützungskreises, um einen Konsens für eine einheitliche sowie ganzheitliche Anwendung und Umsetzung dieses Vorgehensmodell zu finden und damit auch die Allgemeingültigkeit des Vorgehens sicherzustellen.

Den Unternehmen bietet die Ausrichtung als globales und wettbewerbsfähiges Wertschöpfungsnetzwerk große Chancen, jedoch muss sich jedes Unternehmen der Verantwortung bewusst sein, die es bei seinen Entscheidungen und Maßnahmen trägt. Neben wirtschaftlichen Auswirkungen sind dabei auch ökologische, soziale und politische Auswirkungen seiner Entscheidungen, wie z. B. bei Verlagerungen in Niedriglohnländer, zu berücksichtigen. Es liegt in der Verantwortung der Unternehmen, den Herausforderungen durch Megatrends wie Globalisierung und Industrie 4.0 mit verantwortlichem und nachhaltigem Handeln zu begegnen und sie dadurch langfristig als Chance zu nutzen.

7 Literaturverzeichnis

- [ABEL80] Abell, D. (1980): Defining the business: the starting point of strategic planning. Englewood Cliffs (USA): Prentice-Hall.
- [AHLE04] Ahlert, D.; Olbrich, R.; Schröder, H. (2004): Internationalisierung von Vertrieb und Handel. Frankfurt am Main: Dt. Fachverl.
- [AKAO90] Akao, Y. (Hg.) (1990): Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design. Cambridge (USA): Productivity Press.
- [ALBR14] Albrecht, W. (2014): Integrierte Netzwerk- und Liquiditätsplanung von Supply Chains. Wiesbaden: Springer.
- [ALIC05] Aliche, K. (2005): Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken. Unternehmensübergreifendes Supply Chain Management. VDI-Buch. 2., neu bearbeitete und erw. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [ARND15] Arndt, H. (2015): Logistikmanagement. Wiesbaden: Springer.
- [BAAL14] Baal, S.; Volkmer, A.; Fuß, A. (2014): Qualität - Made in Germany. Empirische Erkenntnisse zum Stand und zur Zukunft des Qualitätsstandorts Deutschland. Eine Studie im Auftrag der Deutschen Gesellschaft für Qualität. Köln: Institut der deutschen Wirtschaft Köln Consult GmbH.
- [BACH03] Bach, N.; Buchholz, W., Eichler, B. (2003): Geschäftsmodelle für Wertschöpfungsnetzwerke. Wilfried Krüger zum 60. Geburtstag. Wiesbaden: Gabler.
- [BAIL96] Bailom, F. et al. (1996): Das Kano-Modell der Kundenzufriedenheit. In: Marketing: Zeitschrift für Forschung und Praxis. 18 (2). S. 117–126.
- [BAMB02] Bamberg, G.; Coenenberg, A. (2002): Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre. 11., überarb. Aufl. München: Vahlen.
- [BANK01] Bankhofer, U. (2001): Industrielles Standortmanagement. Aufgabenbereiche, Entwicklungstendenzen und problemorientierte Lösungsansätze. Neue betriebswirtschaftliche Forschung. 287. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.
- [BART13] Barthelmes, H. (2013): Handbuch Industrial Engineering. Vom Markt zum Produkt. München: Hanser.

- [BECK08] Beckmann, H.; Schmitz, M. (2008): Logistikprozesse in Industrie und Handel. Beschaffung. In: Arnold, D.; Isermann, H.; Kuhn, A. (Hg.): Handbuch Logistik. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [BECK12] Beckmann, H. (2012): Prozessorientiertes Supply Chain Engineering. Strategien, Konzepte und Methoden zur modellbasierten Gestaltung. Wiesbaden: Springer.
- [BEHR60] Behrens, K. (1960): Zur Typologie und Systematik der Standortlehren. Berlin: Duncker & Humblot.
- [BEHR71] Behrens, K. (1971): Allgemeine Standortbestimmungslehre. 2. Aufl. Opladen: Westdt. Verl.
- [BENG07] Benger, A. (2007): Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken. Berlin: Gito.
- [BENS99] Bensaou, M.; Anderson, E. (1999): Buyer-Supplier Relations in Industrial Markets: When Do Buyers Risk Making Idiosyncratic Investments? *Organization Science*. 10 (4). S. 460–481.
- [BENZ12] Benz, S.; Karl, J.; Yalcin, E. (2012): Der UNCTAD World Investment Report 2012: Die Entwicklung ausländischer Direktinvestitionen. Ifo-Inst. Vol. 65 (15 (17.8)). S. 51–61.
- [BERG03] Bergeron, B. (2003): Essentials of shared services. Hoboken, NJ: Wiley.
- [BERN03] Bernecker, M.; Eckrich, K. (Hg.) (2003): Handbuch Projektmanagement. München: Oldenbourg.
- [BIEN96] Bienert, M. (1996): Standortmanagement. Methoden und Konzepte für Handels- und Dienstleistungsunternehmen. Neue betriebswirtschaftliche Forschung. 194. Wiesbaden: Gabler.
- [BLOE70] Bloech, J. (1970): Optimale Industriestandorte. Würzburg: Physika.
- [BLUT07] Blutner, D.; Cramer, S.; Krause, S., et al. (2007): Assistenzsysteme für die Entscheidungsunterstützung. Ergebnisbericht der Arbeitsgruppe 5. Sonderforschungsbereich 559/Modellierung großer Netze in der Logistik. Dortmund.
- [BOSS04] Bossel, H. (2004): Systeme, Dynamik, Simulation. Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme. Norderstedt: Books on Demand.

- [BÖSC13] Bösch, M. (2013): Finanzwirtschaft: Investition, Finanzierung, Finanzmärkte und Steuerung. 2. Aufl.. München: Vahlen.
- [BOYE09] Boyer, K.; Verma, R. (2009): Operations and Supply Chain Management for the 21st Century. Mason (USA): Cengage Learning.
- [BÖLL09] Böllhoff, D. (2009): Demerger-Management: Eine empirische Analyse. Wiesbaden: Gabler.
- [BPB15] Bundeszentrale für politische Bildung (2014): Zahlen und Fakten 3D: Export. Online verfügbar unter: <http://www.bpb.de/fsd/3D-GLOBUS/export.html>. Zuletzt geprüft am 09.12.2015.
- [BRAC11] Bracht, U.; Geckler, D.; Wenzel, S. (2011): Digitale Fabrik. Methoden und Praxisbeispiele. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [BRAI05] Brainard, L.; Collins, S. (2005): Brookings Trade Forum. Offshoring White-Collar Work. Brookings Institution Press.
- [BRAS04] Brass, D. J.; Galaskiewicz, J.; Greve, H. R. (2004): Taking Stock of Networks and Organizations: A Multilevel Perspective. In: Academy of Management Journal 47 (6). S. 795–817.
- [BUHM09] Buhmann, M.; Schön, M. (2009): Dynamische Standortbewertung - Denken in Szenarien und Optionen. In: Steffen Kinkel (Hg.): Erfolgsfaktor Standortplanung. In- und ausländische Standorte richtig bewerten. 2., überarb. Aufl. Berlin: Springer. S. 279–298.
- [BURS04] Burschel, C. (2004): Betriebswirtschaftslehre der nachhaltigen Unternehmung. München: Oldenbourg.
- [BUSC08] Buscher, U. (2008): Durchlaufzeitcontrolling in der industriellen Auftragsfertigung. In: Freidank, C.-C.; Baetge, J.; Lachnit, L. (Hg.): Controlling und Rechnungslegung. Wiesbaden: Gabler. S. 115–138.
- [CIRU15] Cirullies, J.; Schwede, C. (2015): Logistische Assistenzsysteme: Robustheit trotz schlanker Prozesse mit minimalen Puffern. In: Pradel, U. (Hg.): Praxishandbuch Logistik. Erfolgreiche Logistik in Industrie, Handel und Dienstleistungsunternehmen. Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst.
- [CHAN62] Chandler, A.: Strategy and Structure: Chapters in the History of the American Industrial Enterprise. Cambridge: MIT Press.

- [COLO03] Colotla, I.; Shi, Y.; Gregory, M. (2003): Operation and performance of international manufacturing networks. *International Journal of Operations & Production Management*. 23 (10). S. 1184–1206.
- [COOP63] Cooper, L. (1963): Location-Allocation Problems. *Operations Research*. 11 (3). S. S. 331-343.
- [COOP93] Cooper, J. (1993): Logistics Strategies for Global Businesses. In: *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. 23 (4). S. 12–23.
- [CORB09] Corbat, P. (2009): *Logistik in Vertriebsunternehmen*. Norderstedt: Books on Demand.
- [CORS08] Corsten, H.; Gössinger, R. (2008): *Einführung in das Supply-Chain-Management*. 2., vollst. überarb. und wesentlich erw. Aufl. München, Wien: Oldenbourg.
- [DEAR98] Dearnorff, A. (1998): *Fragmentation in Simple Trade Models*. Ann Arbor, MI: University of Michigan.
- [DEUS96] Deuster, J. (1996): *Internationale Standortverlagerungen deutscher Unternehmen. Systematisierung - Bestimmungsfaktoren - Auswirkungen*. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.
- [DHL15] DHL International GmbH (2015): *Volumengewicht DHL Express- Online verfügbar unter: http://www.dhl.ch/de/tools/volumengewicht_express.html*. Zuletzt geprüft am: 13.12.15.
- [DICK51] Dickie, H. F. (1951): ABC Inventory Analysis Shoots for Dollars, not Pennies. In: *Factory Management and Maintenance*. 6 (109). S. 92 – 94.
- [DIEC01] Dieckheuer, G. (2001): *Internationale Wirtschaftsbeziehungen*. 5. Aufl. München: Oldenbourg.
- [DIHK12] Deutscher Industrie- und Handelskammertag (Hg.) (2012): *Auslandsinvestition in der Industrie. Ergebnisse der DIHK-Umfrage bei den Industrie- und Handelskammern*. Berlin: DIHK.
- [DIN08] DIN EN ISO 9001:2008: *Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen*.
- [DIN09] DIN EN ISO 9004:2009: *Leiten und Denken für den nachhaltigen Erfolg einer Organisation – Ein Qualitätsmanagementsystem*.

- [DIN15] DIN EN ISO 9000:2015: Qualitätsmanagementsysteme – Grundlagen und Begriffe.
- [DIN11] DIN EN ISO 19011:2011: Leitfaden zur Auditierung von Managementsystemen.
- [DOMS05] Domschke, W.; Drexl, A. (2005): Einführung in Operations Research. 6., überarbeitete und erweiterte Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [DOOR12] Doorman, F. (2012): Crisis, Economies and the Emperor's Clothes. Why economies fails to deal with society's economic, social and environmental problems, and what to do about it. Lulu.
- [DÖRI14] Döring, A. (2014): Risikomanagement bei internationalen Containertransporten. In: Biethahn, N.; Werner, J.; Kolke, R. (2014): Mobility in a Globalized World 2012. Bamberg: University of Bamberg.
- [DREW15] Drewry Maritime Research (2015): Container Equipment Costs Hit Record Low. Online verfügbar unter: <http://www.drewry.co.uk/news.php?id=377>. Zuletzt geprüft am: 10.08.2016.
- [DUNN08] Dunning, J.; Lundan, S. (2008): Multinational enterprises and the global economy. 2. Aufl. Cheltenham, UK, Northampton, MA: Edward Elgar.
- [EGLI01] Egli, J. (2001): Transportkennlinien: Ein Ansatz zur Analyse von Materialflusssystemen. Dissertation. Dortmund: Praxiswissen.
- [EMMR13] Emmrich, V. (2013): Globale Produktionsstrategien. In: Krystek, U.; Zur, E.: Handbuch Internationalisierung: Globalisierung – eine Herausforderung für die Unternehmensführung. 2. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer. S. 331 – 348.
- [ESCH05] Esch, F.; Langner, T. (2005): Markenmanagement in Wertschöpfungsnetzwerken. In: Joachim Zentes (Hg.): Kooperationen, Allianzen und Netzwerke. Grundlagen - Ansätze - Perspektiven. 2., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Gabler. S. 821–844.
- [FAND13] Fandel, G.; Francois, P.; Gubitz, K.-M. (2013): PPS-Systeme. Grundlagen, Methoden, Software, Marktanalyse. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [FARA09] Farahani, R.; Hekmatfar, M. (2009): Facility Location: Concepts, Models, Algorithm and Case Studies. Dordrecht et al.: Springer.

- [FAVR13] Favre-Bulle, B. (2013): Automatisierung komplexer Industrieprozesse. Systeme, Verfahren und Informationsmanagement. Wien: Springer.
- [FEDE15] Federal Express Cooperation Inc. (2015): Zusätzliche Services und Gebühren. Online verfügbar unter: http://www.fedex.com/ch_deutsch/rates/ratesinfo.html. Zuletzt geprüft am: 13.12.15.
- [FERD97] Ferdows, K. (1997): Making the most of foreign factories. Harvard Business Review. 75 (2). S. 73–88.
- [FISC93] Fischer, T. (1993): Die Wertzuwachskurve als Instrument der Produktkostenplanung. In: Wirtschaftswissenschaftliches Studium (WiSt). 22 (7). S. 367–370.
- [FISC11] Fisch, J.; Zschoche, M. (2011): Analyse von internationalen Produktionsnetzwerken mit dem Konzept der Operationalen Flexibilität. In: Leitl, C.; Puck, J. (Hg.): Außenhandel im Wandel. Festschrift zum 60. Geburtstag von Reinhard Moser. Heidelberg: Physica. S.239 – 257.
- [FRAN74] Francis, R.; White, J. (1974): Facility layout and location. An analytical approach. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- [FRIE08] Friedli, T. (2008): Mit System und Struktur die globale Produktion optimieren. io new management (6). S. 72–75.
- [FRIE14] Friedli, T.; Mundt, A.; Thomas, S. (2014): Strategic Management of Global Manufacturing Networks: Aligning Strategy, Configuration and Coordination. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [FUCH04] Fuchs, F. (2004): Entwicklung eines Werkzeugs zur ressourcenorientierten Prozesskostenrechnung für das prozessorientierte Logistik-Controlling. Dissertation. Dortmund: Praxiswissen.
- [FUNK14] Funk, B. (2014): Entwicklung von Fabrikstrukturen in der variantenreichen Produktion auf Basis eines integrativen Strukturmodells. Dissertation. Dortmund: Praxiswissen.
- [FURR10] Furrer, O. (2010): Corporate Level Strategy: Theory and Applications. New York, Oxon (USA): Routledge.
- [GABR05] Gabriel, S.; Boll, C. (2005): Simulation der Supply Chain für Offshore-Wind-Energie-Anlagen. In: Haasis, H.; Kopfer, H.; Schönberger, J. (Hg.): Operations Research Proceedings 2005: Selected Papers of the Annual

- International Conference of the German Operations Research Society. Berlin, Heidelberg, New York: Springer. S. 111 – 116.
- [GEHR04] Gehring, M. (2004): Auswirkungen von Internettechnologie auf Wertschöpfungsstrukturen. Konfigurationen aus Distributionsstrukturen und Gütertypen im Electronic Commerce. Köln: Kölner Wiss.-Verl.
- [GEUN08] Geunes, J.; Taaffe, K. (2008): Transportation Systems Overview. In: Don Tylor, G. (HG): Logistics Engineering Handbook. Boca Raton et al.: CRC Press.
- [GILL00] Gilley, K.; Rasheed, A. (2000): Making More by Doing Less: An Analysis of Outsourcing and its Effects on Firm Performance. Journal of Management. Vol. 26 (4). S. 763–790.
- [GILL06] Gilley, K.; Rasheed, A.; Al-Shammari, H. (2006): Research on Outsourcing: Theoretical Perspectives and Empirical Evidence. In: Global Outsourcing Strategies: an International Reference on Effective Outsourcing Relationships. Aldershot: Gower.
- [GOET94] Goette, T. (1994): Standortpolitik internationaler Unternehmen. Wiesbaden, Göttingen: Dt.-Univ.-Verlag.
- [GROB09] Grob, H; Bensberg, F. (2009): Controllingssysteme: Entscheidungstheoretische und informationstechnische Grundlagen. München: Vahlen.
- [GRUN68] Grundmann, W. (1968): Mathematische Modelle zur Standortbestimmung. Berlin: Die Wirtschaft.
- [GRUN13] Grundig, C.-G. (2013): Fabrikplanung. Planungssystematik, Methoden, Anwendungen. 4., aktualisierte Aufl. München: Hanser.
- [GUDE13] Gudehus, T. (2013): Logistik. Grundlagen – Strategien – Anwendungen. 2., aktualisierte Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [HACH10] Hachtel, G.; Holzbaur, U. (2010): Management für Ingenieure. Technisches Management für Ingenieure in Produktion und Logistik. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH.
- [HANS74] Hansmann, K.-W. (1974): Entscheidungsmodelle zur Standortplanung der Industrieunternehmen. Schriftenreihe des Instituts für Unternehmensforschung und des Industrieseminars der Universität Hamburg. Band 7. Wiesbaden: Gabler.

- [HANS06] Hansmann, K.-W. (2006): Industrielles Management. 8., völlig überarb. und erw. Aufl. München: Oldenbourg.
- [HEIN03] Heinritz, G.; Klein, K.; Popp, M. (2003): Geographische Handelsforschung. Berlin: Bornträger.
- [HEIN05] Heinrich, L.; Lehner, F. (2005): Informationsmanagement. Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur. 8., vollst. überarb. und erg. Aufl. München, Wien: Oldenbourg.
- [HELL02] Hellingrath, B.; Kuhn, A. (2002): Supply-chain-Management. Optimierte Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette. Berlin, Heidelberg, New York, et al.: Springer.
- [HELP06] Helpman, E. (2006): International Organization of Production and Distribution. National Bureau of Economic Research (NBER). S. 13–16.
- [HOFM05] Hofmann, E. (2005): Realisierung von Synergien und Vermeidung von Dyssynergien. Eine zentrale Herausforderung für das Pre und Post Merger Controlling. In: Controlling 17 (8/9). S. 483–489.
- [HOPP11] Hopp, W.; Spearman, M. (2011): Factory Physics. 3. Aufl. Long Grove and Ill: Waveland Press.
- [HORV12] Horváth, P. (2012): Controlling. 12. Auflage. München: Vahlen.
- [HUND13] Hundertmark, H. (2013): Beziehungsmanagement in der Automobilindustrie. OEM Relationship Management als Sonderfall des CRM. Wiesbaden: Springer.
- [HÜBN07] Hübner, R. (2007): Strategic supply chain management in process industries. An application to speciality chemicals production networks design. New York: Springer.
- [IFM07] University of Cambridge Institute for Manufacturing (2007): Making the right things in the right places. A structured approach to developing and exploiting 'manufacturing footprint' strategy. Cambridge: University of Cambridge Institute for Manufacturing.
- [INGR15] Ingram, T. et al. (2015): Sales Management: Analysis and Decision Making. 9. Auflage. New York, Oxon (USA): Routledge.
- [ISO09] ISO/TS 16949:2009: Qualitätsmanagementsysteme – Besondere Anforderungen bei Anwendung von ISO 9001:2008.

- [JACO06] Jacob, F. (2006): Quantitative Optimierung dynamischer Produktionsnetzwerke. Dissertation. Aachen: Shaker.
- [JACO08] Jacob, F.; Strube, G.: Why Go Global? The Multinational Imperative. In: Abele, E. et al. (Hg.): Global Production. Berlin, Heidelberg: Springer. S. 2 - 33.
- [JAEC72] Jaeck, H.-J. (1972): Marketing und Regional Science. Umriss einer feldtheoretischen Raumkonzeption im Rahmen der Standorttheorie und der regionalen Absatzlehre für urbane Einzelhandelsagglomerationen. In: Betriebswissenschaftliche Schriften. Heft 58. Berlin: Duncker & Humblot.
- [JAMM01] Jammernegg, W.; Kischka, P. (2001): Kundenorientierte Prozessverbesserungen. Konzepte und Fallstudien. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [JOHA05] Johansen, J.; Riis, J. (2005): The interactive firm – towards a new paradigm: A framework for the strategic positioning of the industrial company of the future. In: International Journal of Operations & Production Management 25 (2). S. 202–216.
- [JOHN88] Johnston, R.; Lawrence, P. (1988): Beyond Vertical Integration - The Rise of the Value-Adding Partnership. In: Boston: Harvard Business Review 66 (4). S. 94–101.
- [JONE00] Jones, R.; Kierzkowski, H. (2000): A Framework for Fragmentation. Amsterdam: Tinbergen Institute.
- [JONE14] Jones, E. (2014): Quality management for organizations using lean six sigma techniques. Hoboken: CRC Press.
- [JUST09] Justus, A. (2009): Management globaler Produktionsnetzwerke: Dimensionen und Handlungsfelder für die Gestaltung, Lenkung und Entwicklung. Dissertation. Hamburg: Kovac.
- [KALU05] Kaluza, B.; Behrens, S. (2005): Erfolgsfaktor Flexibilität. Strategien und Konzepte für wandlungsfähige Unternehmen. Technological economics. Band. 6. Berlin: Schmidt.
- [KANE89] Kane, V. (1989): Defect Prevention. Use of Simple Statistical Tools. New York (USA): CRC Press.
- [KANO01] Kano, N. (2001): Life cycle and creation of attractive quality: Linköpings Universitet. 4th International QMOD Conference Quality Management and

- Organisational Development Proceedings. Linköpings Universitet. Schweden.
- [KANO84] Kano, N.; et al. (1984): Attractive Quality and Must-be Quality. In: Journal of the Japanese Society for Quality Control. 14 (2). S. 147–156.
- [KANT94] Kanter, R. (1994): Collaborative advantage: The art of alliances. In: Harvard Business Review 72 (4). S. 96–108.
- [KAPL96] Kaplan, R.; Norton, D. (1996): The balanced scorecard. Translating strategy into action. Boston, Mass: Harvard Business School Press.
- [KILL12] Kille, C.; Schwemmer, M. (2012): Die Top 100 der Logistik. Marktgrößen, Marktsegmente und Marktführer in der Logistikdienstleistungswirtschaft. Ausg. 2012/2013. Hamburg: DVV Media.
- [KLAA02] Klaas, T.; Delfmann, W. (2002): Logistik-Organisation. Ein konfigurationstheoretischer Ansatz zur logistikorientierten Organisationsgestaltung. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.
- [KLAU12] Klaus, P.; Krieger, W.; Krupp, M. (Hg.) (2012): Gabler Lexikon Logistik. Management logistischer Netzwerke und Flüsse. 5. Aufl. Wiesbaden: Gabler.
- [KLIN10] Klingebiel, K.; Toth, M.; Wagenitz, A. (2010): Dynamic Supply Chain Planning with Logistic Assistance Systems. In: Kozan, E. (Hg.), ASOR Bulletin, The Australian Society for Operations Research Inc., 29 (2). S. 3-14.
- [KLIN13] Klingebiel, K.; Hackstein, L.; Cirullies, J. et al. (2013): Ressourceneffiziente Logistik. In: Neugebauer, R. (Hg.): Handbuch ressourcenorientierte Produktion. München, Wien: Hanser. S. 719-748.
- [KLUG10] Klug, F. (2010): Logistikmanagement in der Automobilindustrie: Grundlagen der Logistik im Automobilbau. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [KINK09] Kinkel, S. (2004): Erfolgsfaktor Standortplanung. In- und ausländische Standorte richtig bewerten. 2., überarb. Aufl. Berlin: Springer.
- [KONR05] Konrad, G. (2005): Theorie, Anwendbarkeit und strategische Potenziale des Supply Chain Management. Wiesbaden. Springer.
- [KROL10] Krol, B.; Zelewski, S. (2010): Standortfaktoren und Standorterfolg im Electronic Retailing. Konzeptualisierung, Operationalisierung und

Erfolgswirkungen von virtuellen Standorten elektronischer Einzelhandelsunternehmen. Wiesbaden: Gabler.

- [KRUG91] Krugman, P. (1991): Increasing Returns and Economic Geography. In: Journal of Political Economy, 99 (3). S. 483–499.
- [KRUS11] Kruschwitz, L. (2011): Investitionsrechnung. 13., aktualisierte Aufl. München: Oldenbourg.
- [KUHL02] Kuhlmann, A. (2002): Kennzahlensysteme als Instrumente der Analyse und Steuerung. In: Arnold, D.; Isermann, H.; Kuhn, A. (Hg.): Handbuch Logistik. Berlin, Heidelberg: Springer. S. B 1-4 – B 1-7.
- [KUHN95] Kuhn, A.; Bernemann, S. (1995): Prozessketten in der Logistik. Entwicklungstrends und Umsetzungsstrategien. Unternehmenslogistik. Dortmund: Praxiswissen.
- [KUHN02] Kuhn, A.; Wenzel, S. (2002): Simulation logistischer Systeme. In: Arnold, D.; Isermann, H.; Kuhn, A. (Hg.): Handbuch Logistik. Berlin, Heidelberg: Springer. S. A2-41 - A2-60.
- [KUHN08] Kuhn, A.; Toth, M. (2008): Assistenzsysteme für die effektive Planung logistischer Netzwerke. In: Bernd Scholz-Reiter (Hg.): Technologiegetriebene Veränderungen der Arbeitswelt. Berlin: Gito, S. 257–278.
- [KUHN10] Kuhn, A.; Keßler, S.; Luft, N. (2010): Prozessorientierte Planung wandlungsfähiger Produktions- und Logistiksysteme mit wiederverwendbaren Planungsfällen. In: Nyhuis, P. (Hg.): Wandlungsfähige Produktionssysteme. Schriftenreihe der Hochschulgruppe für Arbeits- und Betriebsorganisation e.V. (HAB). Berlin: Gito. S. 211–234.
- [KUHN11] Kuhn, A.; Klingebiel, K.; Schmidt, A et al. (2011): Modellgestütztes Planen und kollaboratives Experimentieren für robuste Distributionssysteme. In: Spath, D. (Hg.): Wissensarbeit – zwischen strengen Prozessen und kreativem Spielraum. Berlin: Gito. S. 177–198.
- [KUTS11] Kutschker, M.; Schmid, S. (2011): Internationales Management. 7. Aufl.. München: Oldenbourg.
- [KÜNZ15] Künzler, O. (2015): Die Selbstähnliche Kennlinie. Betriebskennlinien als Benchmarking- und Managementinstrument im Dortmunder Prozesskettenparadigma. Dissertation. Dortmund: Praxiswissen.

- [LAUX12] Laux, H.; Gillenkirch, R.; Schenk-Mathes, H. (2012): Entscheidungstheorie. 8. Aufl. Korr. Nachdruck. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [LENE98] Lenerz, P. (1998): Effiziente Nachschubsteuerung in mehrstufigen Distributionskanälen. Bestandsmanagement auf Basis integrierter Informationssysteme. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.
- [LIES12] Liesebach, T.; Scholz, D.; Uygun, Y. (2012): Die Netzwerkfabrik. Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. 107 (9). S. 613–616.
- [LIND06] Lindemann, U.; Reichwald, R.; Zäh, M. (2006): Individualisierte Produkte-Komplexität beherrschen in Entwicklung und Produktion. Berlin: Springer (VDI).
- [LIND14] Lindner, S. (2014): Supplier Risk Management – Warum Transparenz in der Wertschöpfungskette immer noch Wunschdenken ist. NTT DATA. Online verfügbar unter: <http://emea.nttdata.com/de/aktuelles/veroeffentlichungen/index.html>. Zuletzt geprüft am: 07.04.16.
- [LITT61] Little, J. (1961): A proof for the queuing formula: $L=\text{Lambda}W$. In: Operations Research. 9 (3). S. 383–387.
- [LORZ14] Lorz, O.; Siebert, H. (2014): Außenwirtschaft. 9. Auflage. Konstanz: UVK Verl.-Ges.
- [LOVE05] Lovell, A.; Saw, R.; Stimson, J. (2005): Product value \square density: managing diversity through supply chain segmentation. In: The International Journal of Logistics Management 16 (1). S. 142–158.
- [MACH08] Macharzina, K.; Wolf, J. (2008): Unternehmensführung. Das internationale Managementwissen; Konzepte - Methoden - Praxis. 6., vollst. überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Gabler.
- [MASO00] Mason-Jones, R.; Naylor, B.; Towill, D. (2000): Engineering the leagile supply chain. In: International Journal of Agile Management Systems. 2 (1). S. 54–61.
- [MATZ09] Matzler, K.; Stahl, H., Hinterhuber, H. (2009): Die Customer-based View der Unternehmung. In: Hinterhuber, H. (Hg.): Kundenorientierte Unternehmensführung. 6., überarb. Aufl. Wiesbaden: Gabler. S. 3–33.
- [MECK14] Meckl, R. (2014): Internationales Management. 3. Aufl. München: Vahlen.

- [MERT12] Mertens, P. (2012): Integrierte Informationsverarbeitung 1. Operative Systeme in der Industrie. 18. Aufl. Wiesbaden: Springer.
- [MEYE51] Meyer-Lindemann, H. (1951): Typologie der Theorien des Industriestandortes. Bremen: Dorn.
- [MEYE60] Meyer, W. (1960): Die Theorie der Standortwahl: Entwicklung, Inhalt und wirtschaftstheoretische Behandlung des Standortproblems. Volkswirtschaftliche Schriften. Band 54. Berlin: Duncker & Humblot.
- [MEYE06] Meyer, T. (2006): Globale Produktionsnetzwerke. Ein Modell zur kostenoptimierten Standortwahl. Aachen: Shaker.
- [MEYE08] Meyer, T. (2008): Selection Criteria: Assessing Relevant Trends and Indicators. In: Abele, E. et al. (Hg.): Global Production. A Handbook for Strategy and Implementation. Berlin, Heidelberg: Springer. S. 34 – 101.
- [MEYE08a] Meyer, T. (2008): Investments Abroad: Using the Right Evaluation Techniques. In: Abele, E. et al. (Hg.): Global Production. A Handbook for Strategy and Implementation. Berlin, Heidelberg: Springer. S. 102 – 139.
- [MEYE08b] Meyer, T.; Jacob, F. (2008): Network Design: Optimizing the Global Production Footprint. In: Abele, E. et al. (Hg.): Global Production. A Handbook for Strategy and Implementation. Berlin, Heidelberg: Springer. S. 140 – 191.
- [MILT09] Miltenburg, J. (2009): Setting manufacturing strategy for a company's international manufacturing network. International Journal of Production Research. 47 (22). S. 6179–6203.
- [MOHR10] Mohr, G. (2010): Supply Chain Sourcing. Konzeption und Gestaltung von Synergien durch mehrstufiges Beschaffungsmanagement. Wiesbaden: Gabler.
- [MONC15] Monczka, R. et al. (2015): Purchasing and Supply Chain Management. Boston (USA): Cengage Learning.
- [MOOR99] Moore, K.; Lewis, D. (1999): Birth of the multinational. 2000 years of ancient business history: from Ashur to Augustus. Copenhagen: Business School Press.
- [MÜLL69] Müller-Merbach, H. (1969): Operations Research. Methoden und Modelle der Optimalplanung. Berlin, Frankfurt, Mainz: Vahlen.

- [MÜLL71] Müller-Merbach, H. (1969): Operations Research. Methoden und Modelle der Optimalplanung. 2. Auflage. Berlin, Frankfurt, Mainz: Vahlen.
- [MTM06] Bokranz, R.; Landau, K. (2006): MTM-Handbuch. Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen. Stuttgart: Schäffer-Poeschel.
- [NAIS82] Naisbitt, J. (1982): Megatrends. Ten new directions transforming our lives. New York: Warner Books.
- [NEBL07] Nebl, T. (2007): Produktionswirtschaft. München: Oldenbourg.
- [NEDE97] Nedeß, C. (1997): Organisation des Produktionsprozesses. Wiesbaden: Vieweg+Teubner.
- [NEUN09] Neuner, C. (2009): Konfiguration internationaler Produktionsnetzwerke unter Berücksichtigung von Unsicherheit. Dissertation. Wiesbaden: Gabler / GWV Fachverlage GmbH.
- [NYHU12] Nyhuis, P.; Wiendahl, H.-P. (2012): Logistische Kennlinien. Grundlagen, Werkzeuge und Anwendungen. 3. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [OECD08] OECD (2008): OECD Benchmark Definition of Foreign Direct Investment. 4. Aufl.. Paris: Organisation for Economic Cooperation and Development.
- [OECD12] OECD (2012): Die OECD in Zahlen und Fakten 2011-2012: Wirtschaft, Umwelt, Gesellschaft. OECD Publishing.
- [OECD16] OECD (2015): OECD Better Life Index: Education. Online verfügbar unter: <http://www.oecdbetterlifeindex.org/topics/education/>. Zuletzt geprüft am: 08.02.16
- [OPRE12] Opresnik, M.; Rennhak, C. (2012): Grundlagen der Allgemeinen Betriebswirtschaftslehre. Eine Einführung aus marketingorientierter Sicht. Wiesbaden: Springer.
- [OTTO99] Otto, A.; Kotzab, H. (1999): How Supply Chain Management contributes to the Management of Supply Chains. Preliminary thoughts on an unpopular question. In: Larrson, E; Paulson, U. (Hg.): Building new Bridges in Logistics. Proceedings of the 11th Annual Conference for Nordic Researchers in Logistics. Lund: Lund University. S. 213 – 236.
- [PETE06] Peters, S.; Seidel, H.; Reinhardt, K. (2006): Wissen verlagern. Risiken und Potenziale von Standortverlagerungen. Wiesbaden: Gabler.

- [PFEI13] Pfeifer, T. (2013): Produkt- und Prozessqualität in Netzwerken. In: Joachim Milberg und Günther Schuh (Hg.): Erfolg in Netzwerken. Berlin, Heidelberg: Springer. S. 75–84.
- [PFOH81] Pfohl, H.-C. (1981): Planung und Kontrolle. Stuttgart, Berlin, Köln, et al.: Kohlhammer.
- [PFOH99] Pfohl, H.-C.; Gareis, K.; Stölzle, W. (1999): Logistikaudit. In: Logistik Management. 1 (1). S. 5–19.
- [PFOH13] Pfohl, H.-C. (2013): Logistiksysteme: Betriebswirtschaftliche Grundlagen. 6. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [POLL13] Pollert, A.; Kirchner, B.; Polzin, J. (2013): Duden Wirtschaft von A bis Z. Grundlagenwissen für Schule und Studium, Beruf und Alltag. 5 Aufl. Berlin: Duden.
- [PONT13] Ponton, P. (2013): Methodik zur Abwicklung von Produktionsverlagerungen. Wissenschaftliche Schriftenreihe des Instituts für Betriebswissenschaften und Fabriksysteme. Band 98. Chemnitz: IBF.
- [PORT86] Porter, M. (1986): Changing Patterns of International Competition. In: California Management Review 28 (2). S. 9–40.
- [REFA78] REFA Verband für Arbeitsstudien und Betriebsorganisation (Hg.) (1978): Methodenlehre des Arbeitsstudiums. Teil 2 Datenermittlung. München: Hanser.
- [RITS05] Ritsch, K. (2005): Wissensorientierte Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken. Grazer Schriftenreihe Knowledge-Management. Band 3. Aachen: Shaker.
- [ROGA11] Rogalski, S. (2011): Flexibility Measurement in Production Systems: Handling Uncertainties in Industrial Production. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [RUNG13] Runge, S.; Starick, C.; Andreae, J. (2013): Analyse und Optimierung von logistischen Netzwerken. Herausforderungen global verteilter Wertschöpfung als Wettbewerbsvorteil nutzen. In: Unternehmen der Zukunft. Zeitschrift für Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung 14 (1). S. 56–59.

- [RÜSC58] Rüschenpöhler, H.-J. (1958): Der Standort industrieller Unternehmungen als betriebswirtschaftliches Problem: Versuch einer betriebswirtschaftlichen Standortlehre. Dissertation. Berlin: Duncker & Humblot.
- [RÜR06] Rürup, B.; Ranscht, A. (2006): Gesamtwirtschaftliche Perspektive. In: Eberhard Abele (Hg.): Handbuch globale Produktion. München: Hanser. S. 374–387.
- [SALM01] Salmen, T. (2001): Standortwahl der Unternehmen. Ein Überblick über empirische Gründe, Prozesse und Kriterien der unternehmerischen Entscheidungsfindung. Marburg: Tectum.
- [SCHA03] Scharnbacher, K.; Kiefer, G. (2003): Kundenzufriedenheit. Analyse, Messbarkeit und Zertifizierung. 3., unwesentlich veränd. Aufl. München, Wien: Oldenbourg.
- [SCHM82] Schmenner, R. (1982): Multiplant manufacturing strategies among the fortune 500. In: Journal of Operations Management 2 (2). S. 77–86.
- [SCHM00] Schmidt, G.; Wilbert, W. (2000): Strategic, tactical and operational decisions in multi-national logistics networks: a review and discussion of modelling issues. International Journal of Production Research. 38 (7). S. 1501–1523.
- [SCHM02] Schmitz, M. (2002): Lenkung und Planung. In: Dieter Arnold (Hg.): Handbuch Logistik. Berlin: Springer. S. B2-8 - B2-13.
- [SCHM05] Schmid, S. (2005): Kooperation: Erklärungsperspektiven interaktionstheoretischer Ansätze. In: Joachim Zentes (Hg.): Kooperationen, Allianzen und Netzwerke. Grundlagen - Ansätze - Perspektiven, 237-257. 2., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Gabler.
- [SCHO08] Schonert, T. (2008): Interorganisationale Wertschöpfungsnetzwerke in der deutschen Automobilindustrie: Die Ausgestaltung von Geschäftsbeziehungen am Beispiel internationaler Standortentscheidungen. Wiesbaden: Gabler / GWV Fachverlage GmbH.
- [SCHR10] Schröder, W. (2010): Ganzheitliches Instandhaltungsmanagement: Aufbau, Ausgestaltung und Bewertung. Dissertation. Wiesbaden: Springer.
- [SCHU13] Schulte, C. (2013): Logistik. Wege zur Optimierung der Supply Chain. 6., überarb. und erw. Aufl. München: Vahlen.
- [SCHU14] Schulte-Zurhausen, M. (2014): Organisation. 6. Aufl. München: Vahlen.

- [SEIT06] Seiter, M. (2006): Management von kooperationspezifischen Risiken in Unternehmensnetzwerken. München: Vahlen.
- [SELL01] Sell, F. (2001): Fragmentierung – Außenhandel unter den Bedingungen vertikaler Globalisierung – Ein Überblick. München: Universität der Bundeswehr München.
- [SHI98] Shi, Y.; Gregory, M. (1998): International manufacturing networks to develop global competitive capabilities. *Journal of Operations Management*. 16 (2). S. 195–214.
- [SHI16] Shi, J. et al. (2016): Optimization of Facilities Layout Based on Lean Manufacturing. In: Qi, E; Shen, J.; Dou, R. (Hg.) (2016): Proceedings of the 22nd International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management 2015: Core Theory and Applications of Industrial Engineering. Springer. S. 853 – 860.
- [SHOR06] Shorten, D.; Bliss, C.; Pfitzmann, M., et al. (2006): Taking the Right Steps: Manufacturing Footprint Design as a Competitive Imperative. In: Rothfeder, J.; Grenon, G. (Hg.): *Manufacturing Realities: Breaking the Boundaries of Conventional Practice*. Booz Allen Hamilton. S. 64–75.
- [SIMO08] Simon, S.; Näher, U.; Lauritzen, M. (2008): R&D: Aligning the Interface with Production. In: Abele, E. et al. (Hg.): *Global Production. A Handbook for Strategy and Implementation*. Berlin, Heidelberg: Springer. S. 350 – 371.
- [SLAC02] Slack, N.; Lewis, M. (2002): *Operations strategy*. Harlow, UK, New York: Financial Times Prentice Hall.
- [STAT12] Statistisches Bundesamt (Hg.) (2012): *Statistisches Jahrbuch. Deutschland und Internationales*. Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
- [STEN99] Stengel, R. (1999): *Gestaltung von Wertschöpfungsnetzwerken*. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.
- [STEV07] Steven, M. (2007): *Handbuch Produktion. Theorie - Management - Logistik - Controlling*. Stuttgart: Kohlhammer.
- [STIC13] Stich, V.; Andreae, J.; Runge, S. (2013): Nachhaltige Logistik. Ex-ante-Bewertung der Öko-Effizienz von Supply-Chain-Management-Konzepten. In: *Industrie Management* 29 (5). S. 27–30.

- [STOL08] Stolle, M. et al. (2008): Sourcing: Extending the Footprint Reconfiguration to Suppliers. In: Eberhard Abele (Hg.): Global production. A handbook for strategy and implementation. Berlin: Springer. S. 324–348.
- [STÖL02] Stölzle, W. (2002): Logistik-Audits. In: Arnold, D.; Isermann, H.; Kuhn, A., et al. (Hg.): Handbuch Logistik. VDI-Buch. Berlin, Heidelberg: Springer. S. D5-53 - D5-60.
- [STRA08] Straube, F.; Pfohl, H.-C. (2008): Trends und Strategien in der Logistik. Globale Netzwerke im Wandel. Umwelt, Sicherheit, Internationalisierung, Menschen. Hamburg: DVV Media.
- [STRA14] Strack, R. et al. (2014): The Global Workforce Crisis: \$10 Trillion at Risk. https://www.bcgperspectives.com/content/articles/management_two_speed_economy_public_sector_global_workforce_crisis/?chapter=2. Zuletzt geprüft am: 10.02.16.
- [STRE00] Stremme, U. (2000): Internationales strategisches Produktionsmanagement. Frankfurt am Main, New York: P. Lang.
- [SYDO04] Sydow, J.; Möllering, G. (2004): Produktion in Netzwerken. Make, buy & cooperate. München: Vahlen.
- [THOM02] Thomas, F. (2002): Materialflussverwaltungssysteme. In: Arnold, D.; Isermann, H.; Kuhn, A. (Hg.): Handbuch Logistik. Berlin, Heidelberg: Springer. S. C 4-16 – C 4-24.
- [THOM13] Thomas, S. (2013): Produktionsnetzwerkssysteme – Ein Weg zu effizienten Produktionsnetzwerken. Dissertation. Bamberg: Difo-Druck GmbH.
- [THÜN26] Thünen, J.-H. (1826): Der isolirte Staat in Beziehung auf Landwirthschaft und National-Ökonomie, oder Untersuchungen über den Einfluß, den die Getreidepreise, der Reichthum des Bodens und die Abgaben auf den Ackerbau ausüben. Hamburg.
- [TÖPF76] Töpfer, A. (1976): Planungs- und Kontrollsysteme industrieller Unternehmungen. Eine theoretische, technologische und empirische Analyse. Berlin: Duncker & Humblot.
- [TÖPF07] Töpfer, A. (2007): Betriebswirtschaftslehre. Anwendungs- und prozessorientierte Grundlagen. 2., überarbeitete Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.

- [TRUI93] Truijens, T. (1993): Standortentscheidungen japanischer Produktionsunternehmen in Europa. Internationales Management. 4. Auflage. Konstanz: Dt. Univ.-Verl.
- [TUCH99] von Tucher, M. (1999): Die Rolle der Auslandsmontage in den internationalen Wertschöpfungsnetzwerken der Automobilhersteller. München: VVF.
- [ULRI70] Ulrich, H. (1970): Gesammelte Schriften. Die Unternehmung als produktives soziales System. Bern: P. Haupt.
- [UNCT00] United Nations (Hg.) (2000): World investment report 2000. Cross-border mergers and acquisitions and development. New York, NY: United Nations.
- [UNCT12] United Nations (Hg.) (2012): World Investment Report 2012. Towards a new generation of investment policies. New York, NY: United Nations.
- [UNDP16] United Nations Development Programme (2016): Human Development Reports: Education Index. <http://hdr.undp.org/en/content/education-index>. Zuletzt geprüft am: 08.02.16.
- [UPS15] United Parcel Service of America (2015): Volumengewicht. Online verfügbar unter: https://www.ups.com/content/de/de/resources/ship/packaging/dim_weight.html. Zuletzt geprüft am: 13.12.15.
- [VDA03] Verband der Automobilindustrie (VDA) (2003): VDA-Schriftenreihe Qualitätsmanagement in der Automobilindustrie. Band 6, Teil 1: QM-Systemaudit. 4. Aufl. Frankfurt.
- [VDI01] Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (2001): VDI-Richtlinie 2519, Blatt 1: Vorgehensweise bei der Erstellung von Lasten-/Pflichtenheften. Berlin: Beuth.
- [VDI01a] Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (2001): VDI-Richtlinie 4400, Blatt 1: Logistikkennzahlen für die Beschaffung. Berlin: Beuth.
- [VDI02] Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (2002): VDI-Richtlinie 4400, Blatt 3: Logistikkennzahlen für die Distribution. Berlin: Beuth.
- [VDI09] Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (2009): VDI-Richtlinie 5200, Blatt 1: Fabrikplanung. Planungsvorgehen. Berlin: Beuth.

- [VDI11] Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (2011): VDI 5200, Blatt 3: Fabrikplanung. Phasenmodell zur Gestaltung globaler Produktionsnetzwerke. Berlin: Beuth.
- [VDI13] Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (2013): VDI-Richtlinie 3633: Simulation von Logistik-, Materialfluss- und Produktionssystemen - Begriffe. Berlin: Beuth.
- [VDI99] Verein Deutscher Ingenieure (VDI) (1999): VDI-Richtlinie 2525: Praxisorientierte Logistikkennzahlen für kleine und mittelständische Unternehmen. Berlin: Beuth.
- [VEC06] Vec, M. (2006): Selbstorganisation: ein Denksystem für Natur und Gesellschaft. Köln, Weimar: Böhlau.
- [VERE06] Vereecke, A.; van Dierdonck, R.; Meyer, A. de (2006): A Typology of Plants in Global Manufacturing Networks. *Management Science*. 52 (11). S. 1737–1750.
- [VENA99] Venables, A. (1999): Fragmentation and Multinational Production. *European Economic Review*. 43 (4). Amsterdam: Elsevier B.V. S. 935–945.
- [VOIG92] Voigt, K.-I. (1992): Strategische Planung und Unsicherheit. Wiesbaden: Gabler.
- [VOIG08] Voigt, K.-I. (2008): Industrielles Management. Industriebetriebslehre aus prozessorientierter Sicht. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [WALT06] Walter, W. (2006): Erfolgsfaktor Unternehmenssteuerung: Kennzahlen, Instrumente, Praxistipps. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [WARN13] Warnecke, J. (2013): Fabrikplanung. In: Eversheim, W.; Schuh, G. (Hg.): *Produktion und Management 3 - Gestaltung von Produktionssystemen*. Berlin, Heidelberg: Springer. S. 9-1 – 9.117.
- [WEBE09] Weber, A. (1909): *Reine Theorie des Standorts*. 1. Teil: Reine Theorie des Standorts. Tübingen: Mohr.
- [WEBE22] Weber, A. (1922): *Über den Standort der Industrien*. 2. Aufl. Tübingen: Mohr.
- [WEBE97] Weber, J.; Goedel, H.; Schäffer, U. (1997): Zur Gestaltung der strategischen und operativen Planung. In: *Die Unternehmung* 51. S. 273–295.

- [WECK06] Wecker, R. (2006): Internetbasiertes Supply Chain Management. Konzeptionalisierung, Operationalisierung und Erfolgswirkung. 1. Aufl. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verl.
- [WENG11] Weng, W. (2011): Entwicklung erweiterter Modelle für die Standortentscheidung bei Fabrikverlagerung. Dissertation. Dortmund: Praxiswissen.
- [WERN13] Werner, H. (2013): Supply Chain Management. Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling. 5., überarb. u. erw. Aufl. 2013. Wiesbaden: Springer.
- [WEST06] Westkämper, E. (2006): Einführung in die Organisation der Produktion. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [WHIT14] Wissenschaftlicher Beirat Industrie 4.0 (Hg.) (2014): Industrie 4.0. - Whitepaper FuE-Themen. Plattform Industrie 4.0. Stand: 3. April 2014.
- [WHIT15] Wissenschaftlicher Beirat Industrie 4.0 (Hg.): Industrie 4.0. Whitepaper FuE-Themen. Plattform Industrie 4.0. Stand: 7. April 2015.
- [WILD88] Wildemann, H. (1988): Die modulare Fabrik. Kundennahe Produktion durch Fertigungssegmentierung. 2. Aufl. München: GFMT.
- [WILD94] Wildemann, H. (1994): Die modulare Fabrik. Kundennahe Produktion durch Fertigungssegmentierung. 4., Neubearb. Aufl. München: TCW.
- [WIEN02] Wiendahl, H.-P.; Hernández, R.; Grienitz, V. (2002): Planung wandlungsfähiger Fabriken. In: ZwF – Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb, 97 (1-2). S. 12-17.
- [WIEN02a] Wiendahl, H.-P. (2002): Messung der Leistungsfähigkeit logistischer Systeme. In: Arnold, D.; Isermann, H.; Kuhn, A. (Hg.): Handbuch Logistik. Berlin, Heidelberg: Springer. S. A 1-22 – A 1-32.
- [WINT11] Winter, D. (2011): Simultane strategische Produktionsplanung beim Vorliegen unvollständiger Informationen. Vorstellung eines risikobasierten Entscheidungsunterstützungssystems unter Verwendung der unscharfen, stochastischen Programmierung. Berlin: Logos.
- [WINZ97] Quint, M.; Winz, G. (1997): Prozeßkettenmanagement: Leitfaden für die Praxis. Dortmund: Praxiswissen.

- [WIPP08] Wipprich, M. (2008): Grösse und Struktur von Unternehmensnetzwerken. Ein quantitativer Modellansatz. Ökonomik der Kooperation. Band 6. Tübingen: Mohr.
- [WIRT06] Wirtz, B. (2006): Handbuch Mergers & Acquisitions Management. Wiesbaden: Gabler / GWV Fachverlage GmbH.
- [WIRT08] Wirtz, B. (2008): Multi-Channel-Marketing. Grundlagen - Instrumente - Prozesse. Wiesbaden: Gabler.
- [WOLF08] Wolff, S; Groß, W. (2008): Dynamische Gestaltung von Logistiknetzwerken. In: Baumgarten, H., BVL e.V.: Das Beste der Logistik: Innovationen, Strategien, Umsetzungen. Berlin, Heidelberg: Springer. S. 121 – 136.
- [WTO08] World Trade Organization (Hg.) (2008): World Trade Report 2008. Trade in a Globalizing World. Genf: WTO Publications.
- [WTO15] World Trade Organization (2015): International Trade and Market Access Data. Online verfügbar unter: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_bis_e.htm?solution=WTO&path=/Dashboards/MAPS&file=Map.wcdf&bookmarkState={%22impl%22:%22client%22,%22params%22:{%22langParam%22:%22en%22}}. Zuletzt geprüft am 09.12.2015.
- [ZANG70] Zangemeister, C. (1970): Nutzwertanalyse in der Systemtechnik: Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen. München: Wittemann.
- [ZANG14] Zangemeister, C. (2014): Nutzwertanalyse in der Systemtechnik: Eine Methodik zur multidimensionalen Bewertung und Auswahl von Projektalternativen. Norderstedt: Zangemeister & Partner.
- [ZANK13] Zanker, C.; Kinkel, S.; Maloca, S. (2013): Globale Produktion von einer starken Heimatbasis aus. Verlagerungsaktivitäten deutscher Unternehmen auf dem Tiefstand. Mitteilungen aus der ISI-Erhebung, Ausgabe 63. Karlsruhe: Fraunhofer ISI.
- [ZENT05] Zentes, J. (Hg.) (2005): Kooperationen, Allianzen und Netzwerke. Grundlagen - Ansätze - Perspektiven. 2., überarb. und erw. Aufl. Wiesbaden: Gabler.