

W.-R. Bretzke

Logistische Netzwerke

2., wesentlich bearbeitete
und erweiterte Auflage

 Springer

Logistische Netzwerke

2., wesentl. bearb. u. erw. Aufl.

Wolf-Rüdiger Bretzke

Logistische Netzwerke

2., wesentl. bearb. u. erw. Aufl.



Springer

Prof. Dr. Wolf-Rüdiger Bretzke
Barkawi Management
Consultants GmbH & Co. KG
Baierbrunner Str. 35
81379 München
Deutschland
wolf.bretzke@barkawi.com

ISBN 978-3-642-05486-0 e-ISBN 978-3-642-05487-7
DOI 10.1007/978-3-642-05487-7
Springer Heidelberg Dordrecht London New York

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

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2008, 2010

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

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Einbandentwurf: WMXDesign GmbH, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem Papier

Springer ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

*Alles sollte so einfach wie möglich sein. Aber
nicht einfacher.*

Albert Einstein

Vorwort zur zweiten Auflage

Die erste Auflage ist von den Lesern erfreulich gut angenommen worden. Die Idee, nicht von Büchern aus auf die Praxis zu schauen, die dann durch den Modellvorrat hindurch oft nur noch selektiv wahrgenommen wird, sondern umgekehrt von der Praxis her theoriegeleitet ein unmittelbar handlungsorientiertes Buch zu entwickeln, hat sich offenbar bewährt. Hier werden theoretische Konzepte und Modelle aus den schützenden Mauern des Wissenschaftsbetriebes in die raue Wirklichkeit entlassen und daraufhin überprüft, ob die ihnen zugrundegelegten Annahmen nur zur optimalen Lösung von „Toy Problems“ führen oder ob sie als pragmatische Formen der Komplexitätsreduktion in den Händen von Experten einen akzeptablen Pfad der Vereinfachung vorzeichnen können, der schließlich ursprünglich diffuse, reale Ausgangsprobleme in nachvollziehbarer Weise „griffig“ und entscheidbar macht.

In der nunmehr vorgelegten zweiten Auflage sind sämtliche Kapitel, unter ihnen auch die kritische Sicht auf das Thema „Supply Chain Management“, einer gründlichen Überarbeitung unterworfen worden. Dabei handelt es sich, neben einigen kleineren Korrekturen von Unstimmigkeiten, sowohl um *Erweiterungen* als auch um *deutliche Vertiefungen* der Analyse. Der Buchumfang ist bei dieser Gelegenheit um fast die Hälfte gewachsen. Beispielhaft erwähnt sei nur das in der Fachliteratur nur selten zu findende, grundlegende Kapitel über logistische Designprinzipien, das im Rahmen der Vertiefung um das Kriterium der Nachhaltigkeit ergänzt worden ist. Damit wird der aktuellen öffentlichen und politischen Diskussion um die drohende Klimakatastrophe, in deren Mittelpunkt immer wieder auch der Güterverkehr und mit ihm die Logistik stehen, explizit Rechnung getragen. Die Berücksichtigung dieses neuen Maßstabes für die Bewertung logistischer Modelle hat kein neues Kapitel begründet, zieht sich aber als ergänzender Aspekt durch weite Teile des Buches. Neu hinzugekommen ist als zusammenhängender Text aber beispielsweise ein Abschnitt über die logistischen Aspekte der Gestaltung von Produktionsnetzwerken.

Um den Anspruch eines auch für Ausbildungszwecke geeigneten Standardwerkes noch besser zu erfüllen, ist die Anzahl der Belege von Musterkonzepten durch die anekdotische Evidenz konkreter Fallbeispiele noch einmal deutlich erhöht worden. Primär aus diesem Grund heraus, aber auch zur weiteren Verbesserung der allgemeinen Verständlichkeit auch komplexerer Sachverhalte, ist die Anzahl

der Graphiken mit nunmehr 97 Schaubildern deutlich erhöht worden. Praxisorientierung heißt aber auch, dass die Bedingungen, unter denen bestimmte Konzepte anwendbar sind, noch klarer herausgearbeitet werden, und dass der Autor seine Leser nicht allein lässt, wenn festgestellt werden muss, dass bestimmte Annahmen einiger Modelle in der Praxis nicht tragen.

Damit wird der besondere Anspruch dieses Buches, für beide Seiten befruchtende Brücken zwischen Wissenschaft und Praxis zu bauen, noch deutlicher erfüllt. In der Theorie wird die Spreu vom Weizen jetzt noch klarer getrennt. Die brauchbaren Teile erhalten durch die erhöhte Beispielszahl gleichzeitig mehr Glaubwürdigkeit, bei den eher etwas weltfremden Modellen werden die Lücken zwischen Wissenschaft und Praxis noch klarer aufgezeigt, was auch als Identifikation von Forschungsbedarfen verstanden werden kann. Idealtypische Modelle dieser Art werden aber nach wie vor nur behandelt, wenn man an ihnen bestimmte Zusammenhänge oder Prinzipien anschaulich herausarbeiten kann und ihnen insofern ein didaktischer Wert zukommt. Wenn man Relevanz höher gewichtet als Quantifizierbarkeit und der situativen Bedingtheit („Kontingenz“) vieler Modelle explizit Rechnung trägt, muss man allerdings dafür einen Preis in Kauf nehmen: die Analysen verlieren etwas an „Griffigkeit“ und wirken auf den ersten Blick weniger stringent. Gerade darin aber spiegelt sich die wahre Natur praktischer Probleme wieder.

Angesichts des weitgehend sprachlosen Nebeneinanders unterschiedlicher Denkschulen und Forschungsrichtungen in der betriebswirtschaftlichen Logistik ist der Abschnitt über die methodologischen Grundlagen wissenschaftlichen Arbeitens auf diesem Feld zu einem eigenständigen Kapitel ausgebaut worden. Ohne diese Rückbesinnung auf die eigenen wissenschaftstheoretischen Grundlagen ist diese Trennung, die wegen der ausbleibenden wechselseitigen Befruchtung auch zur Verschwendung volkswirtschaftlicher Ressourcen führt, nicht zu überwinden. Nicht nur deshalb kann das Buch, das grundsätzlich den an praktisch verwertbarem Wissen interessierten Leser im Auge hat, auch von Wissenschaftlern mit Gewinn gelesen werden (zumal hier auch einiges gerade gerückt wird, was nach Ansicht des Autors schon in der Wissenschaft nicht funktionieren kann).

Das Buch enthält an einer Stelle mehr Mathematik als ursprünglich (aus didaktischen Gründen) geplant. Bei der Analyse der zentralen Frage, wie Sicherheitsbestände und Lieferbereitschaftsgrade auf Netzstrukturvariationen reagieren, wenn man das formal elegante und deshalb sehr populäre, aber unrealistische Lehrbuchmodell des „Alpha-Servicegrades“ durch das den Messmethoden der Praxis entsprechende, aber sehr viel komplexere Konzept des Beta-Servicegrades ersetzt, hat mich meine Barkawi-Kollegin Dr. Veronika Köbberling unterstützt und mir bei einer schwierigen formalen Ableitung die Feder geführt. Für die dadurch in meinem Kopf entstandene Klarheit danke ich ihr herzlich. Die intensiven Gespräche mit dem Gründer und langjährigen Geschäftsführungsvorsitzenden der METRO Group Logistics GmbH, Dr. Wolfgang Prümper, haben sehr zur Vertiefung meines Verständnisses für die Alternativen der Handelslogistik und ihrer jeweiligen Probleme beigetragen. Auch ihm gebührt mein Dank für sein Interesse an meiner Arbeit und die uneigennützigste Unterstützung.

Meiner Frau Dagmar Bretzke, die nach Beendigung der ersten Auflage schon einmal vorzeitig aufgeatmet hatte, danke ich erneut für ihre Geduld und ihr Verständnis und dafür, dass sie nicht ihren Humor verloren hat, als ich unerwartet wieder in meinem Arbeitszimmer verschwand. Mit einer solchen Partnerin kann man viel erreichen.

Krefeld, den 1. Oktober 2009

Wolf-Rüdiger Bretzke

Vorwort zur ersten Auflage

Der nachstehende Text ist aus einer Vorlesung über Gestaltung und Betrieb logistischer Netzwerke hervorgegangen. Er reflektiert neben theoretischen Konzepten insbesondere die praktischen Erfahrungen des Verfassers aus zahlreichen Projekten in unterschiedlichen Branchen. Der Brückenschlag zwischen Wissenschaft und Praxis ist sein ausdrückliches Ziel.

Gleichzeitig soll mit diesem Text eine Lücke in der Fachliteratur geschlossen werden. Das hier angesprochene Thema wird in Lehrbüchern meist nur sehr knapp behandelt. Schulte (1999), der in diesem Punkt den Stoff seines Einführungswerkes in die Logistik nicht wesentlich anders strukturiert als viele andere Autoren, widmet dem Thema beispielsweise nur 8 von insgesamt 574 Seiten, bei Christopher (2005) findet man nur einzelne, verstreute Sätze. Diese Gewichtung spiegelt eine generelle Fokussierung des logistischen Denkens auf Fragen des Prozessdesigns wieder, als deren Folge Fragen der Ressourcenarchitektur gelegentlich etwas vernachlässigt werden. Das ist insofern problematisch, als die Struktur von Netzwerken eine stark limitierende Auswirkung auf das Potenzial haben kann, das man über ein Redesign von Prozessen aus einem Distributions- oder Beschaffungssystem noch „heraus-holen“ kann.

Auf der Ebene einzelner Fachaufsätze erfährt das Thema eine ausführlichere, dabei aber oft eher anekdotische, fallorientierte und insgesamt fragmentierte Behandlung, was die konzentrierte Verschaffung eines umfassenderen Überblickes mühsam macht und ein vorlesungsbegleitendes Literaturstudium erschwert. Sofern dem Thema ganze Bücher gewidmet sind, handelt es sich dabei größtenteils um mathematische Abhandlungen, die das Thema auf seine quantitativen Aspekte reduzieren und infolgedessen nur ausschnittsweise behandeln. (Das Attribut „quantitativ“, mit dem gelegentlich eine ganze betriebswirtschaftliche Forschungsrichtung gekennzeichnet wird, ist dabei keineswegs einfach mit „quantifizierbar“ gleichzusetzen, sondern bedeutet nur so viel wie „im Prinzip rechenbar“).

Das Buch behandelt das Thema „Netzwerkkonfiguration“ über seine drei wichtigsten Anwendungsfelder hinweg. Distributionssysteme werden im Kontext industriegetriebener Warenverteilssysteme diskutiert, bei handelslogistischen Systemen kommt das Thema Beschaffung hinzu, und die offenen Transportsysteme von Logistikdienstleistern müssen als vergleichsweise unspezifische Systeme

unterschiedlichen Anforderungen von Auftraggebern aus Industrie und Handel gerecht werden. Die Herausarbeitung der strukturellen Gemeinsamkeiten dieser Netzwerke schärft den Blick für ihre Unterschiede, was in Summe dann das Verständnis für die Aufgabe der Netzwerkkonfiguration insgesamt fördert.

Der Text enthält eine Fülle praxisrelevanter Informationen, die oft nicht den Weg in Lehrbücher finden. Er beansprucht dabei, eine Systematisierung von praxisrelevantem Wissen zu liefern, nicht aber, den Stand der Forschung nachhaltig zu erweitern. Gleichwohl werden auch Wissenschaftler ihn in Teilen mit Gewinn lesen können – nicht so sehr, weil er neue Antworten auf alte Fragen liefert, sondern weil er Fragen aufwirft, auf die man erst stößt, wenn man sich mit der Lösung konkreter Probleme beschäftigt. Das Buch bietet eine Vielzahl von Themenstellungen, die sich für weiterführende Forschungsarbeiten anbieten. In der Praxis kann man jedoch auf entsprechende Resultate nicht warten. Deshalb werden gelegentlich auch Wege aufgezeigt, wie man mit einem unvollständigen Halbwissen zum Erfolg kommen kann.

In erster Linie bezweckt der Text, Logistikern, die als Manager oder Berater mit entsprechenden Fragestellungen konfrontiert sind, zu helfen, sich auf diese Aufgabe vorzubereiten bzw. sie durch eine begleitende Lektüre besser bewältigen zu können. Studenten gibt er einen zusammenhängenden Einblick in die Probleme, die bei einer Netzwerkkonfiguration in der Praxis auftreten, sowie in Erkenntnisse und Methoden, die zu deren Lösung herangezogen werden können. Dozenten mag er als Quelle und Leitfaden für den Aufbau von eigenen Lektionen dienen. Primär an wissenschaftlich interessierte Leser gerichtet ist nur der kurze Abschnitt, in dem die hier vorgelegte Arbeit (exemplarisch für einen bestimmten Denkansatz in der Logistik) wissenschaftstheoretisch eingeordnet wird. Da die Argumentation hier in den Kontext einer ausführlichen wissenschaftlichen Debatte eingebunden ist, dürften auch die einleitenden Kapitel über den Logistikbegriff und das Supply Chain Management Konzept für Leser aus dem Bereich der Wissenschaft von Interesse sein.

Insbesondere im Hinblick auf die beiden letztgenannten Zielgruppen müssen in begrenztem Umfang auch theoretische Konzepte behandelt werden, deren Tauglichkeit bei der Bewältigung praktischer Aufgabenstellung zweifelhaft ist. Sie sind in der Fachliteratur einfach zu präsent, um sie unerwähnt zu lassen. Immerhin kann man aber auch bei der Kritik solcher „Wissens“-Bausteine oft gut das eigene logistische Denken schulen. Dieses dem Autor besonders wichtige Ziel ist auch der Grund dafür, ein an sich eher praxisorientiertes Buch einleitend mit einer ausführlicheren Erörterung der Entwicklung des Logistikbegriffes sowie einer Kritik an einigen zentralen Denkansätzen des Supply Chain Managements zu beginnen. Ein Grenzfall sind Modelle, die ein Problem „im Prinzip“ treffend beschreiben, in der Praxis aber an Übervereinfachung und/oder an unlösbaren Quantifizierungsproblemen scheitern. Solche Konstrukte werden hier benutzt, wenn sie einen erkennbaren didaktischen Wert haben. Das ist häufiger der Fall.

Bei passender Gelegenheit werden in diesem Text neben deutschen Fachbegriffen häufiger auch englische Fachausdrücke erwähnt. Dabei wird die Reinheit der Sprache hin und wieder der Vermittlung von fachlicher Kompetenz geopfert.

In Zeiten der Globalisierung gibt es zu dem hier angesprochenen Problemfeld kaum noch nationale Projekte. Kompetenz heißt vor diesem Hintergrund zunehmend auch Sprachkompetenz, die sich in der Kenntnis der relevanten Fachbegriffe äußert. Und dem Autor geht es dezidiert um „Usefulness“.

Die wesentlichen Begriffe dieses Buches werden im Anhang in einem Glossar definiert und knapp erläutert. Das ist auch deshalb wichtig, weil es in der Logistik eine Reihe von Begriffen gibt, die (wie etwa die Begriffe „Cross Docking“ und „Transshipmentpoint“) nicht einheitlich verwendet und verstanden werden.

Ohne Verallgemeinerungen gibt es kein übertragbares Wissen. Bedauerlicherweise ist das nicht gleichzusetzen mit der Vermittlung einfacher Regeln, Prinzipien oder „Lehrsätze“. In der Logistik sind nahezu alle interessanten Leitideen kontingent, d. h. in ihrer Wirksamkeit von bestimmten Randbedingungen abhängig, die ihrerseits oft Ausfluss menschlichen Handelns sind und insoweit als Gestaltungsvariable thematisiert werden können. Eine Folge dieser Kontingenz ist, dass auch bewährte Konzepte durch den Eintritt nicht antizipierter Randbedingungen obsolet werden können. Eine andere ist, dass die seitens der Wissenschaft immer wieder eingeforderte Entwicklung „geschlossener Theorien“ an den Mythos des von den Göttern in die Unterwelt verdamnten Sysiphos erinnert. Wie auch deren Objekt selbst sind Theorien über Logistik ein „Moving Target“.

Der Kontingenz trägt der Text Rechnung, indem er immer wieder beispielhaft illustriert, wann bestimmte Gestaltungsmuster empfehlenswert sind und wann nicht. Auf dem Weg, ein Experte zu werden, ist mit kontextlos propagierten „Blueprints“ niemandem geholfen. Andererseits kann man bei einem zu hohen Detaillierungsgrad leicht die Übersicht verlieren, und die vorgestellten Konzepte verlieren infolge von zu viel Realitätsnähe ihre normative Kraft. Praktische Beispiele fördern das Verständnis und schaffen Glaubwürdigkeit. Eine nur narrative (erzählende) und anekdotische Problembehandlung schafft aber kein übertragbares Wissen. Auch Brauchbarkeit braucht Abstraktion. Das vorliegende Buch spiegelt den Versuch, hier eine ausgewogene Balance zu finden.

Eine andere Sprache wird im Folgenden überwiegend zurückhaltend benutzt. Soweit sich Sachverhalte verbal darstellen und rein logisch analysieren lassen, wurde zugunsten der Lesbarkeit auf mathematische Darstellungen verzichtet. Damit ist keine Wertung verbunden. Mathematische Modelle können, wie später noch ausgeführt wird, im Lösungsprozess eine positive, unterstützende Rolle spielen. Diese Rolle ist allerdings paradox: man muss die Komplexität realer Probleme so weit reduzieren, dass sie sich in der formalen Sprache der Mathematik beschreiben lassen, um innerhalb dieser reduzierten Problemsicht dann eine Komplexität aufzuspannen, die sich nur noch durch Mathematik beherrschen lässt. Deshalb gibt es in diesem Buch einige Teilthemen wie etwa das Bestandsmanagement, bei deren Behandlung und Darstellung die Präzision und Klarheit, die diese Sprache ermöglicht, schlicht unentbehrlich ist.

Mathematik ist jedoch in praktischen Netzwerk-Projekten nicht die Sprache, in der wesentliche Inhalte kommuniziert und Empfehlungen an das Management formuliert werden. Auch weil sich nicht alle lösungsrelevanten Sachverhalte und Hypothesen in dieser Sprache abbilden lassen, kommt man nicht umhin,

entscheidende Annahmen, Begründungen und Bewertungen mathematikfrei zu erläutern und zu diskutieren, auch wenn sich manches in Formeln knapper und gelegentlich vielleicht auch präziser formulieren ließe. Mal braucht man eben die Mathematik, um einer gegebenen Komplexität gerecht zu werden, mal hindert einen die Mathematik aber auch daran, Komplexität angemessen zu erfassen.

Der Text ist ursprünglich als Lernunterlage entwickelt worden, die sich ohne umfangreicheres Vorwissen erschließen lassen sollte. Das erklärt auch den Umgang mit Fußnoten und Quellenangaben. Texte in Fußnoten wurden grundsätzlich vermieden. Wenn Aussagen wichtig sind, stehen sie im Text. Sind sie das nicht, haben sie auch in einer Fußnote nichts verloren. Literaturhinweise sind im Text sparsam gesetzt und finden sich konzentriert jeweils am Ende eines Kapitels. Im Text gibt es solche Hinweise nur, wenn sich eine bestimmte wichtige Idee oder Aussage eindeutig mit einer Person verbindet.

Herr Dr. Timm Gudehus hat frühere Fassungen dieses Buches kritisch durchgesehen, mich mit einer Vielzahl wertvoller Anregungen unterstützt und dabei in der Verfolgung dieses Projektes mehrfach bestärkt. Dafür bin ich ihm sehr dankbar. Mein besonderer Dank gilt meiner Frau Dagmar, die über einen längeren Zeitraum auf einen Teil der gemeinsamen Freizeit verzichtet hat und die in der verbleibenden Zeit gelegentlich mit einem Ehemann zu tun hatte, der zwar anwesend, aber nicht ganz da war. Ohne ihre Geduld und Unterstützung wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Auch aus anderen (wesentlich wichtigeren) Gründen widme ich ihr dieses Buch.

Krefeld, im Dezember 2007

Wolf-Rüdiger Bretzke

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	xvii
1 Grundlagen	1
1.1 Begriff und Aufgaben der Logistik	1
1.1.1 Logistik	1
1.1.2 Supply Chain Management	22
1.2 Begriff und Bedeutung logistischer Netzwerke	47
1.2.1 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes	47
1.2.2 Zur „Pfadabhängigkeit“ der Entwicklung von Netzwerken	52
1.2.3 Strukturen, Kapazitäten und Prozesse als Analyseobjekte	53
1.3 Grundlagen und Voraussetzungen der Konfiguration logistischer Netzwerke	57
1.3.1 Wissenschaftstheoretische Grundlagen	57
1.3.2 Designprinzipien der Netzkonfiguration	76
1.3.3 Netzwerkdesign als Projektaufgabe	96
1.3.4 Serviceanforderungen als Grundlagen der Netzkonfiguration	114
Bibliographie	142
2 Industrielle Distributionssysteme	147
2.1 Grundlagen der Warendistribution	147
2.1.1 Von der Quelle bis zu Senke: Wege von A nach B	149
2.1.2 Komponenten einer Netzkonfiguration	160
2.2 Mehrstufige Distributionssysteme	169
2.2.1 Grundlegende funktionale Zusammenhänge	171
2.2.2 Modifikationen und Erweiterungen des Grundmodells . . .	228
2.3 Einstufige Distributionssysteme	240
2.3.1 Einstufige, dezentrale Systeme	241
2.3.2 Transshipmentpoint-Konzepte	242
2.3.3 Vollständig zentralisierte Direktbelieferungssysteme . . .	249

2.4	Produktionsnetzwerke	253
2.4.1	Komplexe Quellstrukturen	253
2.4.2	Distributions- vs. Beschaffungslogistik	264
2.5	Eine kurze Zusammenfassung	267
	Bibliographie	269
3	Versorgungssysteme des Handels	273
3.1	Die Bedeutung der Logistik im Handel	273
3.2	Das Zentrallagerkonzept als handelslogistisches Basismodell ...	276
3.3	Cross-Docking als bestandslose Belieferungsform	289
3.4	Konsolidierung auf der Basis offener Transportnetze	294
3.5	Lieferkonditionen bei Selbstabholung	298
	Bibliographie	303
4	Dienstleisternetze	305
4.1	Ein Blick auf den Markt	306
4.2	Besonderheiten von Dienstleisternetzen	312
4.3	Grundmodelle der Netzkonfiguration	317
4.3.1	Rastersysteme	317
4.3.2	Hubsysteme	324
4.4	Die europäische Herausforderung	331
4.5	Exkurs: Fortgeschrittene Ladungsnetze	333
	Bibliographie	335
5	Outsourcing: Die Suche nach dem besten Prozesseigner	337
5.1	Die Make-or-Buy-Frage	337
5.2	Die möglichen Kostenvorteile der Fremdvergabe	342
5.3	Weitere Kriterien der Partnerselektion	358
5.4	Vertragliche Arrangements zur Entschärfung des Abhängigkeitsproblems	360
5.5	Logistik und mehr: Was man Dienstleistern sonst noch übergeben kann	368
	Bibliographie	370
	Anhang	373
	Glossar	379
	Sachverzeichnis	385

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1.1	Trade-Off Lieferzeit vs. Termintreue	11
Abb. 1.2	Logistik als Querschnittsfunktion	12
Abb. 1.3	Logistik als „Shared Service“	17
Abb. 1.4	Formen der Organisation von Logistik	18
Abb. 1.5	SCM als Netzwerkmanagement	27
Abb. 1.6	Industrie- vs. Handelslogistik	30
Abb. 1.7	Schema eines Versorgungssystems	50
Abb. 1.8	Die Beziehung zwischen Netzwerken und Prozessen	54
Abb. 1.9	Grundlegende Designprinzipien	76
Abb. 1.10	Auslastungsverstetigung durch Puffer	80
Abb. 1.11	Trade-Off Transport- vs. Bestandskosten	81
Abb. 1.12	Push vs. Pullprinzip	84
Abb. 1.13	Kostenaufwuchslinien	85
Abb. 1.14	Bestandseffekte des Postponementprinzips	85
Abb. 1.15	Pull-Prinzip mit Zeitreserven	88
Abb. 1.16	Trade-Offs zwischen Luft- und Seefracht	94
Abb. 1.17	Typische Projektstruktur (Praxisbeispiel)	97
Abb. 1.18	Schematische Warenstromdarstellung	100
Abb. 1.19	Typische Struktur einer SCM-Software-Suite	106
Abb. 1.20	Visualisierung der geographischen Absatzverteilung	108
Abb. 1.21	Trade-Offs zwischen Kostenarten	111
Abb. 1.22	Ergebnisdifferenzierung nach „Herkunft“	113
Abb. 1.23	Der Zusammenhang von Kosten und Servicequalität	116
Abb. 1.24	Kosten als Funktion des Servicegrades	117
Abb. 1.25	Servicegradoptimierung als Kostenminimierung	119
Abb. 1.26	Serviceoptimum als Gewinnmaximum	119
Abb. 1.27	Um „Nachhaltigkeit“ erweiterte Zielkonflikte	124
Abb. 1.28	Beispiel eines Segmentkubus	128
Abb. 1.29	Qualitätsmerkmale eines Lieferservice	130
Abb. 1.30	Netzstrukturabhängige Serviceprofile	138

Abb. 2.1	Kostenstruktur des kombinierten Verkehrs	151
Abb. 2.2	Grundlegende Transportmuster in der Distribution	153
Abb. 2.3	Der Einfluss von Rahmentourenplänen auf die Produktivität des Fahrzeugeinsatzes	155
Abb. 2.4	Teilprobleme der Netzkonfiguration	161
Abb. 2.5	Beispielhaftes Ergebnis einer softwaregestützten Tourenplanung	166
Abb. 2.6	Grundlegende Transportkostenfunktion (Gewicht)	173
Abb. 2.7	Grundlegende Transportkostenfunktion (Distanz)	173
Abb. 2.8	Wertschöpfung durch Auslieferungslager	174
Abb. 2.9	Bündelung durch Auslieferungslager („Draufsicht“)	176
Abb. 2.10	Geographische Kundenkonzentration	179
Abb. 2.11	Kontinuierlicher Lagerzyklus	183
Abb. 2.12	Entkopplung lokaler Bestellzyklen	185
Abb. 2.13	Gesamtkostenverlauf und optimale Bestellmenge	190
Abb. 2.14	Lokale Bestandsentwicklung bei veränderter Netzdichte	191
Abb. 2.15	Systembestand bei veränderter Netzdichte	191
Abb. 2.16	Folgen des Kontrollrhythmusverfahrens	192
Abb. 2.17	Der Zusammenhang von Netzdichte und Nachschubfrequenz	193
Abb. 2.18	Logik des Sicherheitsbestandes	197
Abb. 2.19	Determinanten von Sicherheitsbeständen	199
Abb. 2.20	Nachfragevarianz als Funktion der Wiederbeschaffungszeit	200
Abb. 2.21	Vorlaufende Suboptimierung	200
Abb. 2.22	Logik von Prognoseverfahren	203
Abb. 2.23	Logik des α -Servicegrades	205
Abb. 2.24	Exponentielle Glättung	207
Abb. 2.25	Stärken und Schwächen alternativer Prognoseverfahren	210
Abb. 2.26	Kumulierte Sicherheitsbestände als Funktion der Netzdichte n	212
Abb. 2.27	Alpha- vs. Betaservicegrad	217
Abb. 2.28	Einfluss der Bestellmenge auf die Lieferbereitschaft	218
Abb. 2.29	Systemimmanente Fehlerrisiken des „Square-Root-Law“	225
Abb. 2.30	Gesamtkostenanalyse mehrstufiger Distributionssysteme	226
Abb. 2.31	Trade-Off „Gesamtkosten vs. Lieferzeiten“	227
Abb. 2.32	Variantenvielfalt als Risikofaktor	229
Abb. 2.33	ABC-Struktur eines Sortimentes (Praxisbeispiel)	230
Abb. 2.34	ABC-orientierte Bestandsallokation	231
Abb. 2.35	Varianten der Auslieferung zentral gelagerter C-Artikel	231
Abb. 2.36	Beispiel für eine konzentrierte Absatzverteilung	237
Abb. 2.37	Varianten von Distributionssystemen	240
Abb. 2.38	Transportkostenfunktionen in Transshipmentpoint-Systemen	245
Abb. 2.39	Das Problem der kritischen Masse	247
Abb. 2.40	Wirkungen der Zentralisierung	251
Abb. 2.41	Kombinierte Lieferzeit- und Bedarfsrisiken	253
Abb. 2.42	Der Launhardt'sche Trichter	254
Abb. 2.43	Produktions- vs. Transportkosten	256

Abb. 2.44	Spezialisierung vs. Flexibilisierung	257
Abb. 2.45	Flexible (regionale) Fertigung mit einstufiger Distribution	258
Abb. 2.46	Postponement-Matrix	262
Abb. 2.47	Merge-in-Transit	264
Abb. 3.1	Komplexitätsreduktion durch Handelszentrallager	277
Abb. 3.2	Rabattgetriebenes „Forward Buying“	279
Abb. 3.3	Cross Docking mit zweistufiger Kommissionierung	291
Abb. 3.4	Selbstabholung über offene Transportnetze	295
Abb. 4.1	Merkmale der Kontraktlogistik	307
Abb. 4.2	Merkmale offener Transportnetze	308
Abb. 4.3	Strategische Positionierung von Logistikdienstleistern	309
Abb. 4.4	Netzwerktypen (nach Reichweiten)	309
Abb. 4.5	Typisches Muster einer „Sammelgut“-Beförderung	315
Abb. 4.6	Vergleich DLN vs. Distributionssysteme	317
Abb. 4.7	Rastersystem mit $n \cdot (n - 1)$ Linienverkehren	319
Abb. 4.8	Optimale Netzdichte aus Sicht einer Versandterminals	320
Abb. 4.9	Hubsystem mit $2 \cdot n$ Linienverkehren	325
Abb. 4.10	Wege durch ein Multi-Hub-System	329
Abb. 4.11	Regionalhubs mit Verzahnung nach „Sanduhr-Logik“	329
Abb. 5.1	Outsourcing als Tausch von Verfügungsrechten	338
Abb. 5.2	Lohnkostennanpassung nach Betriebsübergang	345
Abb. 5.3	Produktionskosten- vs. Transaktionskosteneffekte	353
Abb. 5.4	Bewertungsschema Partnerselektion	359
Abb. 5.5	Bewertung strategischer Make-or-Buy-Varianten	365

Kapitel 1

Grundlagen

Zusammenfassung In diesem Kapitel wird der Logistikbegriff in seiner Entwicklung erklärt. Es werden die Gründe für den Bedeutungszuwachs der Logistik herausgearbeitet, und es werden alternative Ansätze für die Verankerung der Logistikfunktion in der Unternehmensorganisation diskutiert. Der Abschnitt über das Supply Chain Management beinhaltet eine kritische Machbarkeitsanalyse der unter dieser Überschrift entwickelten und propagierten Visionen und Konzepte. Dabei wird der Idee einer vollständigen, unternehmensübergreifenden vertikalen Integration als Basis einer holistischen Optimierung ganzer Wertschöpfungsketten das Leitbild lose, aber intelligent gekoppelter Regelkreise mit dezentralisierten Entscheidungsbefugnissen gegenübergestellt. Das Kapitel wird abgeschlossen mit einer ausführlichen Darstellung der Grundlagen, Methoden und Prinzipien einer Netzwerkkonfiguration. In diesem Zusammenhang erfolgt auch eine wissenschaftstheoretische Einordnung der vorgelegten Arbeit. Eine besonders ausführliche Behandlung erfährt das Thema „Service Level Design“.

1.1 Begriff und Aufgaben der Logistik

1.1.1 Logistik

1.1.1.1 Logistik als Funktion

Logistik ist die bedarfsorientierte Herstellung von Verfügbarkeit. In einer Welt mit zunehmenden Verwerfungen zwischen den Orten und Zeiten der Herstellung von Produkten und den Raum-Zeit-Koordinaten ihrer Verwendung schafft Logistik die elementare Voraussetzung dafür, dass Produkte überhaupt einen Nutzen stiften können. Praktiker ergänzen diese knappe Umschreibung oft illustrierend durch den Hinweis, Logistik habe dafür zu sorgen, dass die richtigen Produkte in der richtigen Menge und im richtigen Zustand mit den richtigen Dokumenten zur richtigen Zeit am richtigen Ort bereitgestellt werden (der Hinweis auf die richtigen Dokumente fehlt meistens, aber ohne ein Konnossement hat beispielsweise in der

internationalen Seeschiffahrt der Warenempfänger keinen Auslieferungsanspruch). Wem Beispiele mehr sagen als viele Worte, dem hat die Sportartikelfirma Adidas im Zusammenhang mit der Fußballweltmeisterschaft 2006 einen illustren Fall geliefert: in der „Ball“-Nacht vom 9. auf den 10. Dezember 2006 wurden zeitgleich um 22.30 Uhr und mit einer Zustellquote von 99,7% in ganz Deutschland an die jeweiligen Sporthändler 18.000 Pakete mit dem WM-Ball „Teamgeist“ zugestellt. Das schafft man nur auf der Basis geeigneter Netzwerke.

Etwas akademischer kann man die Aufgabe der Logistik auch so formulieren: Logistik umfasst als Transfersystem die Gestaltung, Steuerung und Koordination aller Ressourcen und Aktivitäten, die den Fluss von Transaktionsobjekten zwischen definierten Herkunftsorten („Quellen“) und definierten Zielorten („Senken“) beeinflussen und auf einen bestimmten Bedarf ausrichten. Wenn das gelingt, registriert das oft niemand. Den Unterschied zwischen einer guten und einer nicht perfekten Logistik erfahren jedoch nahezu alle Bürger nahezu täglich, etwa wenn sie vor Regallücken in der Filiale eines Handelsgeschäftes stehen. Der Wert eines Produktes fällt auf Null, wenn es nicht da ist, wo es gebraucht wird. Dass Händler dieses Problem unter der modischen Überschrift „Optimal Shelf Availability“ neu entdeckt haben und ihm nun mit einer neuen Technologie („Radio Frequency Identification“, kurz RFID) final zu Leibe rücken wollen, beweist die Hartnäckigkeit vieler logistischer Probleme und zeigt, dass sich an dem elementaren Sinn von Logistik trotz jahrelanger Diskussion um diesen Begriff nichts geändert hat. Geändert haben sich allerdings Aufgabenumfang und Rollenverständnis von Logistikern in Unternehmen und, im Zusammenhang damit, die wahrgenommene Bedeutung ihrer Arbeit für den Unternehmenserfolg.

Eine scheinbar plausible, tatsächlich aber nicht sonderlich intelligente Art der Einschätzung der Bedeutung der Logistik für die Wirtschaft besteht in der Messung des Anteils der Logistikkosten an den Gesamtkosten von Unternehmen oder am Bruttosozialprodukt. Laut aktueller Trendstudie der Bundesvereinigung Logistik (BVL 2008, S. 49) liegt dieser Anteil für den industriellen Sektor Deutschlands bei 7%. Eine solche Zahl unterschlägt nicht nur die später noch ausführlicher beschriebenen, möglichen Umsatzwirkungen eines guten Lieferservice. Sie verdeckt vor allem, dass die Logistik die unentbehrliche Grundlage und Voraussetzung der internationalen Arbeitsteilung ist, der wir Wachstum und Wohlstand zu verdanken haben. Diese positiven externen Effekte, von denen alle Wirtschaftsteilnehmer profitieren, ohne dafür gesondert bezahlen zu müssen, sind in keiner Statistik erfassbar, weil man sich hierfür im Rahmen einer „With-or-Without“-Analyse als Berechnungsgrundlage eine Welt ohne Logistik vorstellen müsste.

Die Logistik ist an und mit ihren Aufgaben gewachsen. Als Funktion verdankt die Logistik dabei den bemerkenswerten Bedeutungszuwachs, den sie in den vergangenen dreißig Jahren erfahren hat, im Wesentlichen drei Faktoren:

- (a) einer enormen Steigerung der durch Koordinationsmechanismen zu bewältigenden Komplexität, insbesondere als Folge der Zunahme der weltweiten Arbeits- und Standortteilung (die Logistik ist Wegbereiter und erster Gewinner der Globalisierung) sowie einiger gleichzeitig eingetretener, produktbezogener

- Entwicklungen wie insbesondere der steigenden Variantenvielfalt von Produkten und der abnehmenden Dauer ihrer Lebenszyklen,
- (b) eingeschränkten Handlungsspielräumen, die aus stark gestiegenen Erwartungen von Kunden in „Käufermärkten“ an hohe Verfügbarkeitsgrade und kurze Zugriffszeiten resultieren,
 - (c) dem sprunghaften Fortschritt in der Informations- und Kommunikationstechnologie, der weit über die alten EDI-Potenziale hinausgreifende, neue Möglichkeiten der unternehmensübergreifenden Koordination erschlossen hat (von der Transaktionsebene der Auftragsabwicklung über die Abstimmung von Produktions- und Absatzplänen bis zur zeitnahen Überwachung und Entstörung laufender Aktivitäten).

Die von der Logistik wahrzunehmende Aufgabe der Synchronisierung von Bedarf und Versorgung hat im Kontext der Globalisierung so den Stellenwert einer „enabling technology“ erlangt. Den von Pfohl noch vor 15 Jahren konstatierten „Beigeschmack eines Modewortes“ hat sie dabei längst abgestreift (Pfohl 1994, S. 4). Zwischenzeitlich hat es in den obersten Führungsebenen eine erhebliche Sensibilisierung hinsichtlich der Relevanz der Logistik für das Unternehmensergebnis gegeben, zu der auch der im folgenden Kapitel näher betrachtete Begriff „Supply Chain Management“ beigetragen hat. Um diesem Bedeutungszuwachs gerecht werden zu können, musste sich die Logistik von der Ebene physischer Überbrückungen von Zeit- und Raumdistanzen (also einer Ebene, wo Transport-, Lager-, Sortier- und Umschlagsleistungen erbracht werden müssen), auf die Ebene der Gestaltung, Steuerung und Kontrolle der hierfür erforderlichen Netzwerke, Systeme und Prozesse begeben. Dort hat sie besonders von der Entwicklung moderner IT-Systeme profitiert.

Insgesamt ist Logistik so auch als wissenschaftliche Disziplin interessant geworden. Allerdings wird sie in diesem Bereich bis heute mehr durch einen gemeinsamen Vorrat an Problemen und problemnahen Lösungsmustern bzw. Sichtweisen als durch die Entwicklung einer diese Denkfiguren umfassenden und integrierenden Theorie der Logistik zusammen gehalten. In der Wissenschaft hat man eher den Eindruck, dass sich die Vertreter spezifisch ausgerichteter Denkschulen und Forschungsansätze auf dem Weg zu einer solchen Theorie gegenseitig noch weitgehend sprachlos gegenüber und damit gelegentlich auch im Wege stehen (hierauf gehen wir in Kap. 1.3.1 noch ausführlich ein).

Systematisch betrachtet, stellt sich die Logistik als Dienstleistungsproduktion dar. Das hat drei auch für diese Arbeit wesentliche Implikationen:

- (a) Grundsätzlich bietet sich die Möglichkeit, diese Dienstleistungsproduktion selbst zu erstellen oder über den Markt einzukaufen. Logistik ist auch der Name einer Branche, die mit 2,7 Mio. Arbeitnehmern in Deutschland und starken Wachstumsraten einen wichtigen Beitrag zum Sozialprodukt leistet. Der hieraus resultierenden, für das Netzwerkdesign wichtigen Make-or-Buy-Entscheidung widmen wir das letzte Kapitel dieses Buches.
- (b) Weiterhin ist Logistik über das Thema Servicequalität zu einem strategischen Marketinginstrument geworden (was ein Outsourcing tendenziell erschwert). Unternehmen finden im Lieferservice Differenzierungsmöglichkeiten, die auf

dem Gebiet ihrer „Hardware“-Produkte nur noch mit erheblichem Aufwand in Forschung und Entwicklung erzeugbar sind, und sie wandeln sich vor diesem Hintergrund mehr und mehr zu produzierenden Dienstleistungsunternehmen. Dem hat auch das Netzwerkdesign Rechnung zu tragen.

- (c) Und schließlich folgt aus dieser Einstufung, dass Logistik immer im Spannungsfeld zwischen Serviceerwartungen und „Produktions“-Kosten erbracht werden muss. Gute Logistik ist immer das Ergebnis einer ausgewogenen Balance konfliktärer Ziele bzw. damit verbundener Austauschverhältnisse. Letzteres hat erhebliche Auswirkungen auf die Methodik dieser Arbeit. Wir widmen uns diesem Problem erstmals in detaillierterer Form in Kap. 1.3.4, wo es um die Serviceprofilierung geht.

Die für die Logistik so charakteristische Balance konfliktärer Ziele wird dadurch erschwert, dass sie oft nicht als innerlogistisches Problem behandelt werden kann, sondern eine funktionsbereichsübergreifende Koordination von Entscheidungen verlangt. Abstrakter formuliert: Sie ist insbesondere dann schwer zu finden, wenn diese Ziele „eigensinnig“ von verschiedenen Organisationseinheiten verfolgt werden, die in ihren Entscheidungen die Auswirkungen auf die Ziele benachbarter oder nachfolgender Prozesseigner wenig beachten, umgekehrt aber Vor-Entscheidungen anderer, vor- oder übergeordneter „Ab-Teilungen“ ungeachtet möglicher Interdependenzen als Restriktion behandeln und damit nahezu zwangsläufig „Suboptima“ produzieren. Mit anderen Worten: der Erfolg von Logistik hängt ab von der Organisation von Logistik. Offensichtlich kann Logistik nur insoweit reüssieren, wie man sie auch lässt. Das Erkämpfen dieser Handlungsspielräume ist ein noch nicht abgeschlossener, nicht-trivialer Vorgang.

Auch nach jahrzehntelangen Hinweisen auf deren Schädlichkeit lassen sich prägnante Beispiele für die Nebenwirkungen einer funktionalen Organisation in der Praxis immer noch leicht und vielfach finden, so z. B. in der unzureichenden Koordination von Einkauf und Logistik. Das Problem ist, dass solche Nebenwirkungen für die Entscheidungsträger selbst meist nicht direkt sichtbar sind. In einem bekannten Kaufhauskonzern sind die Mitarbeiter des Zentrallagers in größerem Umfang anhaltend damit beschäftigt, eingehende Ware umzupacken, weil sich der Einkauf bei den asiatischen Lieferanten nicht für hochregallagerkonforme Kartongrößen („efficient unit loads“) einsetzt. Die Einkäufer eines Herstellers von Omnibussen ersetzen den ortsnah produzierenden Lieferanten von besonders sperrigen Teilen („Dachhimmel“) aufgrund von Preisvorteilen durch einen Produzenten in Italien. An einer anderen Stelle im Konzern wurde wenig später ein Projekt aufgesetzt, weil man sich den überproportionalen Anstieg der Transportkosten nicht erklären konnte (für den es natürlich auch noch andere Gründe gab).

Wenn Logistik nicht mehr zu tun verbleibt, als innerhalb von Restriktionen und Vorgaben, die von anderen Funktionsbereichen unter nicht-logistischen Kriterien entwickelt worden sind, den eigenen Job zu machen, verspielt ein Unternehmen Effizienzpotenziale. Besonders schwer zu behandeln sind dabei die logistischen Nebenwirkungen von Handlungen nicht-logistischer Unternehmensbereiche, wenn es sich dabei nicht um einzelne Entscheidungen, sondern die Folgen längerfristig verfolgter Strategien handelt. So neigen beispielsweise Mitarbeiter aus dem Bereich

Marketing/Vertrieb zu der Annahme, nichts würde die Kunden des Unternehmens zufriedener machen als eine möglichst breite Auswahl von Produkten (eine intelligent begründete Gegenposition vertritt Schwartz (2004)). Logistiker hingegen müssen mit den Kosten der Komplexität fertig werden, die sie täglich spüren, aber kaum je berechnen können. Der Trade-Off bleibt im Dunklen und damit schlecht gelöst.

Das gelegentlich als konstitutiv für ein gekonntes logistisches Vorgehen hervorgehobene „Totalkostendenken“ zielt auf die Verhinderung solcher Nebenwirkungen, die mit Schnittstellen zwischen Beschaffung, Produktion und Vertrieb, entsprechend aufgeteilten „Budgettöpfen“ und nicht unmittelbar kundenorientierten Controllingsystemen zwangsläufig verbunden sind. Insoweit, wie verengte Sichtweisen, nicht abgestimmte Ziele und Bereichsegoismen jedoch die Folge einer arbeitsteiligen Organisation sind, lassen sie sich durch Appelle an ein „vernünftigeres“ Denken allein nicht überwinden.

Nichts prädestiniert die Wahrnehmung und Definition von Problemen so wie die Struktur einer Organisation. (Diese Komplexitätsreduktion, die zur Herstellung von Entscheidbarkeit beiträgt, ist, nebenbei bemerkt, eine der zentralen Funktionen von „Organisation“, die aber eben immer auch dysfunktionale Wirkungen hat). Obwohl sich die logistische Literatur größtenteils auf Fragen einer intelligenten Prozessgestaltung und Ablauforganisation konzentriert hat, ist mit der Einstufung der Logistik als „Querschnittsfunktion“ schon sehr früh auf die Bedeutung der Schnittstellenallokation in Unternehmen hingewiesen worden. Allerdings war diese Einstufung zunächst wohl mehr als Denkansatz gemeint denn als Empfehlung zur institutionellen Einbindung und Verankerung der Logistik. Die zur Eingliederung der Logistik in die Aufbauorganisation von Unternehmen entwickelten Konzepte sind in der Theorie wie in der Praxis bemerkenswert lange von einer gewissen Unentschlossenheit und Beliebigkeit gekennzeichnet gewesen (vgl. beispielhaft die Befunde bei Pfohl u. Large (1994)). So gab es etwa auf die Frage, ob man die Logistik eher als Stabs- oder als Linienfunktion aufstellen sollte, noch bis weit in die 90er Jahre kaum klare Antworten. Die Logistik musste sich im Konzert der etablierten betriebswirtschaftlichen Funktionen und akademischen Disziplinen erst noch finden. Bis dahin galt für sie eher die Umkehrung der berühmten Chandler'schen These, nämlich: „Strategy follows Structure“. Auch deshalb greifen wir das Thema „Logistik und Organisation“ im Folgenden schon innerhalb der Auseinandersetzung mit dem Logistikbegriff erstmals auf.

Bevor wir gleich näher auf Fragen einer angemessenen, ihr Potenzial voll ausschöpfenden Organisation von Logistik eingehen, erscheint es zweckmäßig, noch etwas ausführlicher über das „logistische Denken“ zu sprechen, da dieses naturgemäß Auswirkungen auf die Bewertung alternativer Muster der Eingliederung der Logistik in die Gesamtorganisation von Unternehmen hat. (Mehr praktisch orientierte Leser können diesen kurzen Ausflug ins Philosophische überspringen).

1.1.1.2 Logistik als Denkansatz und „Weltsicht“

Die prägende Leitidee der Logistik besteht darin, gestalterische Fragen „systemhaft“ und „ganzheitlich“ zu betrachten und zu lösen. Als einer der ersten hat Burt (1984, S. IX f.) diese Idee mit Blick auf die Beschaffung prägnant formuliert:

„The procurement of materials and services is a process that cuts across organizational boundaries. The process includes activities in marketing, engineering, operations, production, planning, quality assurance, inventory control, purchasing, and finance. Integration of the procurement activities performed by these departments results in a synergism, a situation where the whole is greater than the sum of its parts“. Die Idee der Ganzheitlichkeit deckt die Implikationen einer Interpretation der Logistik als Querschnittsfunktion insofern vollständig auf, als sie – zu Ende gedacht – verlangt, die ganze Organisation eines Unternehmens (also etwa auch Produktentwicklung, Einkauf und Marketing) funktionenübergreifend als interdependentes Wirkungsgefüge zu betrachten und nicht nur die Logistik selbst als „System“ zu sehen. Dieser Gedanke ist zwar logisch konsistent, führt aber aus der Welt logistischer Problematikbestände hinaus und droht damit, an Überforderung zu scheitern oder sich infolge der so aufgespannten Komplexität im Diffusen zu verlieren.

Mit dem Systemdenken verbindet sich nicht nur die Erwartung, „suboptimale Insellösungen zu vermeiden und optimale Gesamtlösungen zu erreichen“ (Pfohl 2004, S. 29). Vielmehr wurden damit auch gedankliche Anleihen aus der so genannten Systemtheorie verbunden, in der Hoffnung, damit die Weiterentwicklung des Wissens über Logistik zu befruchten. Die erste dieser Anleihen ist rein begrifflicher Natur und in ihren Konsequenzen eher banal. Dass die Logistik sich selbst, ganz oder in Teilen wie den im Folgenden beschriebenen Beschaffungs- und Distributionsnetzen, als System begreifen lässt, folgt einfach aus der Weite (man könnte auch sagen: Inhaltsarmut) des allgemeinen Systembegriffes, der sich auf alle Gegenstände unserer Wahrnehmung beziehen lässt, die als Menge von Elementen mit Attributen und Beziehungen zwischen diesen Elementen rekonstruierbar sind. Mit einer derart abstrakten Betrachtung der Logistik als „System“ ist insoweit vielleicht eine perspektivische Erweiterung („Man achte auf Wechselwirkungen!“), aber noch kein Erkenntnisgewinn verbunden.

Referenziert man dagegen nicht nur auf den Systemansatz als Aufforderung zu holistischem Denken, sondern darüber hinaus auf die Inhalte der gleichnamigen Theorie, wie sie von dem Biologen Ludwig von Bertalanffy als Gegenentwurf zum Newton'schen Weltbild linearer Kausalitäten begründet und in den Sozialwissenschaften etwa von Parsons (1951) und Luhmann (1968) weiterentwickelt worden ist, so wird eine Einstufung der Logistik als System unsinnig: als „System“ wird dort üblicherweise eine gegen seine Umwelt abgegrenzte, sich selbst organisierende Einheit betrachtet, die im Austausch mit dieser Umwelt unter den Bedingungen ausgeprägter Komplexität und Dynamik in einer Art Fließgleichgewicht ihr Überleben sichert. So könnte man vielleicht einen Anbieter logistischer Dienstleistungen als *Unternehmen* beschreiben, aber nicht die Logistik als Funktion eines Industrie- oder Handelsunternehmens, und auch nicht deren „Subsysteme“ wie die in diesem Buch behandelten Distributions- und Beschaffungsnetze. Sie sind „Systeme“ im allgemeinen Sinne dieses Wortes, führen aber kein Eigenleben. Ihre Funktion besteht, systemtheoretisch betrachtet, darin, das Überleben ihrer Eigentümer bzw. Nutzer zu sichern.

Vor diesem Hintergrund verwundert es nicht, dass die schon in Lehrbüchern sehr häufig anzutreffende Referenzierung auf „das Systemdenken“ als Spezifikum der logistischen Weltsicht in der inhaltlichen Entwicklung dieser Disziplin bemerkens-

wert folgenlos geblieben ist. Nach einer symbolischen Verbeugung vor dem Mantra des Systemansatzes hat man sich im Tagesgeschäft der Forschung letztlich immer wieder abgekapselten Einzelproblemen wie der Losgrößenoptimierung bei gegebenen Kapazitäten, der Tourenplanung bei gegebenem Fuhrpark oder isolierten Aspekten des Managementhandelns wie dem Controlling logistischer Prozesse zugewandt und damit indirekt bestätigt, dass sich Probleme nur definieren und lösen lassen, wenn man einzelne Interdependenzen missachtet, Sach- und Planungshorizonte schließt und damit den Ganzheitlichkeitsanspruch als utopische Rationalitätsbedingung relativiert.

Auch Logistik kann nur durch Abgrenzung zu einem Feld lösbarer Aufgaben werden, und deshalb sollte man das Systemdenken weder einengend als typisch logistisch verstehen noch als realisierbares Programm betrachten, sondern bescheidener als eine nie verlustfrei konkretisierbare, regulative Leitidee sehen, deren hauptsächliche Funktion darin besteht, das Bewusstsein für die Gefahr wachzuhalten, bei allzu engen Problemsichten ungewollt den Nebenwirkungen des eigenen Handelns zum Opfer zu fallen, und die nur dann wirklich funktionieren kann, wenn ihr auch andere Funktionsträger (etwa in den Bereichen Einkauf und Vertrieb) folgen. Obwohl uns das Systemdenken, ultimativ gedacht, überfordert, ist es ein Ausdruck von Klugheit, es als Leitidee immer wieder zu verfolgen. Ein Wegweiser, der die Richtung auf ein unerreichbares Ziel weist und uns trotzdem in die richtige Richtung führt. Einen anderen, vernünftigeren Umgang mit dem Nicht-Wissen um die Gesamtheit aller jeweils relevanten Entscheidungsbedingungen und ihrer wechselseitigen Interdependenzen gibt es nicht.

Dieser Gedanke führt zurück zu der Frage, was Logistik als Disziplin ausmacht. Gelegentlich werden Idealvorstellungen wie Systemhaftigkeit, Ganzheitlichkeit und Integration auch zu Bestandteilen der Definition von Logistik gemacht. Dann ist nur noch „gute“ Logistik wirkliche Logistik, ohne dass irgendjemand den Unterschied definieren kann. Wir beharren auf dem Gegenteil: Auch eine nur unzureichend systemhafte, zu teure und/oder hinsichtlich der Servicequalität unbefriedigende Logistik ist und bleibt ihrer Natur nach Logistik. Wenn es solche Logistik nicht gäbe, wären Texte wie das hier vorgelegte Buch ebenso überflüssig wie viele Manager, Berater und Wissenschaftler.

Wenn systemhaftes Denken kein Privileg der Logistik ist, und wenn weiterhin offensichtlich wird, dass dieser Denkansatz eher formal als inhaltlich gefasst ist: was zeichnet die Logistik dann gegenüber anderen betriebswirtschaftlichen Funktionsbereichen aus? Dieser Frage wenden wir uns im nächsten Abschnitt zu.

1.1.1.3 Das Fließprinzip als zentrale Leitidee

„Die wirkliche Struktur eines Betriebes ist die eines Stromes“ (Nordsieck 1972, S. 9). Die mit dem Ganzheitlichkeitsanspruch korrespondierende Idee, die Logistik als Querschnittsfunktion zu verankern, verbindet sich mit der Vorstellung, die etablierten Schnittstellen in einer Organisation zu ignorieren, zu überwinden oder zumindest an eine weniger störende Stelle zu verlegen, so dass sie einem anderen, fundamentalen Prinzip nicht mehr im Wege stehen: dem Fließprinzip. Dem

Fließprinzip zufolge dient die Logistik primär der Verhinderung oder Überwindung von zwei Problemen: Arbeitsunterbrechungen und Staus. Im ersteren Falle kommt es infolge zu spät gelieferten Materials zu stehenden Prozessen und Anlagen, im anderen Falle kommt es infolge vorzeitiger Lieferungen zu liegendem Material (Beständen) oder wegen unzureichender Kapazitäten zu temporär wartenden Aufträgen. Synchronisierte Prozesse und abgestimmte Kapazitäten hingegen halten beides im Fluss: die Materialien und die Arbeit. Damit nimmt das Leitbild der Logistik konkretere Formen an. Im Leistungsvollzug, d. h. bei gegebenen Kapazitäten, konkretisiert sich Logistik als Timing und erweist sich als die Kunst einer weitgehend redundanzfreien Koordination von Bedarfen, Kapazitäten und Prozessen.

Blendet man für einen Moment einmal die Rückwirkungen aus, die von dem Zwang zu einer gleichmäßigen und durchschnittlich hohen Kapazitätsauslastung auf das Prozessdesign ausgehen können, dann kann man eine dem Fließprinzip folgende Organisation etwas bildhafter als ein Ablaufgeschehen beschreiben, bei dem Prozesse den folgenden drei Bedingungen genügen:

- Sie greifen *verzögerungsfrei*, d. h. *ohne* geplante oder ungeplante *Entkopplungspuffer* (Bestände von Aufträgen oder Bestände von Gütern) und *ohne* „*Übersetzungsaufwand*“ (Medienbrüche auf der Ebene der operativen Steuerung), so ineinander, dass jeder Teilprozess den jeweiligen Folgeprozess unmittelbar auslöst: Wertschöpfung pur.
- Da nach dem Pull-Prinzip der einzig legitime Auslöser logistischer Prozessketten der Kundenauftrag ist, ist die Prozesskette durchgängig planungs- und damit irrtumsfrei. Man tut in Produktion und Transport nur noch Dinge, von denen man weiß, dass der Kunde sie so bzw. da haben will – und zwar sofort.
- Um Verzögerungen durch Prozesssprünge zwischen Hierarchieebenen (Eskalations- und Legitimierungsvorgänge) zu vermeiden, sind ergänzend flache Aufbauorganisationen anzustreben. Das bedingt eine größtmögliche Delegation von Problemlösungskompetenz auf die Ebene der operativen Prozesse.

Innerhalb der Betriebswirtschaftslehre als akademischer Disziplin wird die Sicht auf Unternehmen als Gewebe von Flüssen auch als Mittel genutzt, die Logistik gegenüber ihren fest verankerten Nachbardisziplinen als eigenständigen Forschungsbereich abzugrenzen und zu legitimieren (vgl. hierzu etwa die Diskussion bei Pfohl (1994), Klaus (1999) und Delfmann (1999b)). Ob es freilich klug ist, Fließen zum Prinzip zu erklären oder sogar zum Kerngedanken einer paradigmatischen Weltansicht zu machen, sei dahingestellt. Wenn man ihn überstrapaziert, kann der Gedanke auch in die Irre führen. Jedenfalls finden sich im weiteren Verlaufe dieses Buches immer wieder praktische Beispiele dafür, dass es vernünftig sein kann, Flüsse bewusst zu unterbrechen und Prozesse durch Puffer (Bestände und Zeitreserven) zu entkoppeln. Wenn man dadurch ein zu reparierendes Flugzeug schneller wieder in die Luft bekommt, spielen z. B. verlängerte zeitliche Bestandsreichweiten in einem lokalen Ersatzteillager nur eine untergeordnete Rolle (die Annahme, dass Bestände grundsätzlich die Reaktionsschnelligkeit eines Systems beeinträchtigen, zählt zu den Missverständnissen, die das Just-in-Time-Konzept hervorgebracht hat). Zeit ist in diesem Beispiel an einer anderen Stelle wertvoller und rechtfertigt damit trotz

ausgedehnter Bestandsreichweiten und erhöhter Lagerkosten eine hohe Lieferbereitschaft und eine dezentrale Netzstruktur.

„In lean supply chain thinking, inventory is regarded as one of the seven wastes“ (Baker 2007, S. 65). Dem ist entgegenzuhalten: Auch das bewusste Management von Staus gehört zur Kunst der Logistik, und es gibt mehr als einen Grund, warum Lagerbestände nicht einfach nur „totes Kapital“ (und damit ein schlechtes Prozessdesign) signalisieren, sondern als „working capital“ zur Wertschöpfung beitragen können. Zu den wertschöpfenden Effekten von Puffern (Zeitüberschüssen und Beständen), „deren Abwesenheit ein Fehler wäre“ (Tempelmeier 2005, S. VI), zählen neben der Ermöglichung kurzer Zugriffszeiten vor allem die folgenden Aspekte:

- Puffer beruhigen und verstetigen Prozesse, indem sie sie gegen störende Umwelteinflüsse abschirmen und eine Schockabsorption ermöglichen,
- sie verhindern damit die Entstehung von Dominoeffekten (d. h. sie gewährleisten, dass lokale Probleme ohne ausstrahlende Effekte auf ganze Lieferketten lokal gelöst werden können),
- sie erschließen auf beiden Seiten eine dort jeweils für Optimierungen nutzbare Zeitsouveränität (ein Phänomen, dass wir aus unserem Alltag immer wieder beim Nutzen von Briefkästen und Anrufbeantwortern erfahren), und – als wohl wichtigste Konsequenz dieser Entkopplung –,
- sie ermöglichen die Ausschöpfung von Losgrößeneffekten in der Produktion und im Transportbereich sowie eine Verstetigung der Kapazitätsauslastung auf einem hohen Niveau (insbesondere Engpassressourcen sollten durch „Make-to-Stock“-Strategien ausgelastet werden).

Hinzuzählen könnte man noch die schwimmenden Bestände auf Frachtschiffen, die um den Preis mehrwöchiger Lieferzeiten eine kostengünstige Materialbeschaffung in fernen Niedriglohnländern ermöglichen. Alle diese Effekte bedingen eine Entkopplung von Prozessen. Das ist insoweit gegen Teile des Mainstreamdenkens in der Logistik gedacht, als dort häufig die vertikale Integration vereinseitigend als Leitbild einer guten Organisation gepredigt wird: „The belief that integrated performance will produce superior results over loosely managed individual functions is the fundamental paradigm of logistics“ (Bowersox u. Closs 1996). Die Idee der rigiden Kopplung und Synchronisation von Prozessen geht zunehmend häufiger einher mit der Idee einer radikalen Zeitkompression (in der Kombination beider Ideen manifestiert sich das Fließprinzip). Dass das auch dysfunktionale Folgen haben kann, macht man sich am besten an einem Beispiel klar. Als ein solches Beispiel wählen wir das von der EU in einem Projekt mit Namen ILIPT geförderte Konzept des „5-Tage-Autos“, mit dem die Lieferzeit von Automobilen ab Auftragseingang auf die reinen Operationszeiten reduziert wird, die in der Montage und Auslieferung von Fahrzeugen benötigt werden (für Letzteres werden allein mindesten zwei Tage benötigt). Um die Folgen eines solchen Modells zu verstehen, muss man kein vollständiges Logistikstudium absolviert haben.

In einer jeglicher Puffer und Zeitreserven beraubten Lieferkette muss jede Lieferzeitvarianz von einer „just in time“ angebundenen, vorgelagerten Wertschöpfungsstufe und jede Verfügbarkeitslücke in den Beständen am Order Penetration Point (das ist

der Punkt, bis zu dem Aufträge in eine Organisation eindringen und dort direkt Aktivitäten auslösen) als Verzögerung an die Endkunden weitergegeben werden. Nicht zufällig haben deshalb namhafte deutsche Automobilproduzenten große Anstrengungen unternommen, um zusammen mit ihren wichtigen Zulieferern in einem abgestimmten Bedarfs-/Kapazitätsmanagement einen frühzeitigen Blick auf mögliche Versorgungsengpässe zu erhalten (vgl. hierzu beispielhaft Krog et al. (2002) sowie Graf u. Putzlocher (2004)). Die von Daimler/Mercedes in der Fachöffentlichkeit häufig beispielhaft beschriebene „Lederkette“, die über mehrere Wertschöpfungsstufen bis zu einer südafrikanischen Rinderfarm reichte, veranschaulicht, dass es sich bei dem im nächsten Kapitel ausführlicher beleuchteten Supply Chain Management in wesentlichen Teilen um das Management von Restriktionen und daraus resultierenden Durchlaufzeitrisiken handelt. Selbst die Protagonisten dieses Konzeptes, bei denen inzwischen eine gewisse Ernüchterung eingekehrt zu sein scheint, haben dabei eingeräumt, dass man dieses Konzept wegen seiner inhärenten Komplexität nur ausschnittsweise mit bestimmten, „kritischen“ Zulieferern und Teilen zum Erfolg führen kann.

Die Fähigkeit zum Bau eines 5-Tage-Autos bedingt mehr als nur logistische Exzellenz auf allen Stufen einer „Supply Chain“. Man muss das Produkt vereinfachen (etwa, indem man mehr Ausstattungsvarianten zum Standard erklärt), die Produktion flexibilisieren (etwa, indem man die Fähigkeit erwirbt, mehrere Typen auf einer Linie zu fertigen), Kapazitätsengpässe entschärfen (etwa durch einen höheren Bestand an Rohkarossen vor der Lackierung), die Lackierung so weit stabilisieren, dass es hier keine ungeplanten, qualitätsbedingten Korrekturschleifen mehr gibt usw. Selbst wenn das weitgehend gelingt, verbleiben die Probleme, dass tägliche Nachfrageschwankungen als Folge der Zeitkompression uneingeschränkt in die Montagekapazitäten durchschlagen und dass es keinen Spielraum mehr für die Automobilspediteure gibt, um Bedarfsspitzen aufzufangen und durch Sammeln von Aufträgen in der Händlerbelieferung optimale Touren zu bilden. Zwar könnte man mit dem fallweisen Einschieben von nicht-zeitkritischen Händleraufträgen noch ein begrenztes Load-Leveling erreichen, grundsätzlich verträgt sich „One-Piece-Flow“ aber nicht mit „Asset Efficiency“. (Überkapazitäten als „Versicherung“ gegen Nachfragespitzen führen nicht nur zur Verschwendung, sondern lassen obendrein auch noch stromaufwärts die Nachfrage nach Teilen volatiler werden).

Die gravierendste Folge einer rigiden, unternehmensübergreifenden Prozessverkopplung ist jedoch, dass jede auch nur kleinere Verzögerung in der Versorgung mit Vorprodukten in Ermangelung von Puffern und Zeitreserven sofort auf die Endtermine durchschlägt. Was das bedeutet, kann man sich durch eine einfache Rechenoperation vor Augen führen: Wenn 1.000 zur Herstellung eines Produktes benötigte Teile (das entspricht in etwa dem Teilespektrum für den Bau eines Trailers im LKW-Segment, also einem vergleichsweise einfachen Produkt) jeweils mit einer Zuverlässigkeit (Wahrscheinlichkeit) von 99,9% verfügbar sind, liegt die Wahrscheinlichkeit, zum Bedarfszeitpunkt über alle Teile verfügen zu können, nach dem Multiplikationstheorem der Wahrscheinlichkeitstheorie bei 36,7%, d. h. nur etwas mehr als jeder dritte Wagen könnte zum Wunschtermin gebaut werden.

Übertriebene Zeitkompression, die nicht zur Vergrößerung interner Anpassungsreserven genutzt, sondern vollständig an den Kunden weitergegeben wird, erzeugt

Abb. 1.1 Trade-Off
Lieferzeit vs. Termintreue

Zielgröße \ Prozess	Prozess	Modell A	Modell B
Lieferzeit (Tage)		5	15
Termintreue (%)		0,69	0,99

Stress und bewirkt, dass kürzest-mögliche Lieferzeiten und höchstmögliche Termintreue zu konfliktären Qualitätszielen werden können. Systeme ohne Redundanzen können nicht zuverlässig sein, weil sie nach dem Auftreten von Störungen keine Zeit für die Selbstadjustierung mehr haben. Netzplantechnisch gesprochen sind jetzt alle Prozesse kritisch. Die Atmungsfähigkeit solcher Systeme wird deshalb nicht verbessert, sondern aufs Spiel gesetzt: das System wird „atemlos“. Angesichts der Tatsache, dass Kunden in dem beispielhaft betrachteten Markt in der Regel eine perfekte Termintreue höher schätzen als sehr kurze Lieferzeiten, dürfte der Handlungsspielraum für eine ausgewogenere Balance marktseitig gegeben sein.

Abbildung 1.1 verdeutlicht den hier herausgearbeiteten Zielkonflikt anhand eines auf das Beispiel bezogenen, aber fiktiven Zahlenwerks. Um die Kundenpräferenzen festzustellen, müsste man diese zwischen solchen Modellen wählen lassen. Im Hinblick auf die im Folgenden beschriebene Aufgabe des Designs logistischer Netzwerke bleibt festzuhalten, dass es überhaupt zu diesem Zielkonflikt kommen kann. Bei einer kritischen Sichtung der logistischen Literatur kann man den Eindruck gewinnen, dass sich das noch nicht überall herumgesprochen hat. (Der vertiefenden Analyse logistischer Qualitätsziele widmen wir im Folgenden noch ein ganzes Kapitel).

Natürlich kann man gegen die hier vorgetragene Kritik am 5-Tage-Auto einwenden, dass ein „sportlich“ gesetztes Ziel, auch wenn es nicht perfekt erreichbar ist, doch zu Höchstleistungen beim Design logistischer Prozesse und Netzwerke anregen kann. Aber ist es vernünftig, sich Ziele so zu setzen, dass man bei ihrer Realisation den nicht bedachten Nebenwirkungen des eigenen Handelns zum Opfer fällt? In der Verfolgung des Just-in-Time-Prinzips, das mit guten Argumenten auch als Methode zur Aufdeckung verdeckter (= durch Bestände kompensierter) Schwachstellen propagiert worden ist, kann man offensichtlich auch zu weit gehen. Keine Leitidee in der Logistik ist so stark, dass man sie nicht durch Übertreibung zum Einsturz bringen kann.

Die Erhebung von „Fließen“ zum kontextlos gültigen Leitmotiv erscheint vor diesem Hintergrund als die etwas überzogene Verallgemeinerung und Dramatisierung einer Idee der Prozessorganisation, die in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts von Taiichi Ohno in einem japanischen Automobilwerk erfunden worden ist (vgl. zu einer ausführlicheren Darstellung von „Just-in-Time“ auch Ohno (1988) und Wildemann (1988)). Mit Blick auf das Thema dieses Buches halten wir fest: Tatsächlich sollten in den Knoten eines logistischen Netzwerkes gerade so viele Güter gelagert werden, wie im Hinblick auf die hier zunächst nur knapp

herausgearbeiteten Zwecke und Funktionen dieser Bestände unbedingt notwendig ist. Allerdings auch nicht ein Karton mehr. Das ist die Kunst, um die es hier geht.

1.1.1.4 Logistik als Organisationsaufgabe und Organisationseinheit

„The major barrier to the implementation of the logistics concept is organizational“. (Christopher 2005, S. 262). Das Leitbild stetiger Flüsse von Objekten bedingt zu seiner Realisierung offensichtlich einen stetigen, nicht von Schnittstellen unterbrochenen Fluss von Arbeit („integrated workflows“) und von Informationen, über alle Prozesseigner hinweg vereinheitlichte Ziele und Anreizsysteme sowie flache Hierarchien mit lokalen Entscheidungskompetenzen, also eine förderliche Organisation. Unabhängig von der Frage ihrer Orientierung am Fließprinzip wirkt die Aufbauorganisation eines Unternehmens dabei immer als zugleich befähigende bzw. fördernde *und* begrenzende Vorsteuerung logistischer Prozesse (das hat sie mit den später behandelten Netzwerkkonfigurationen gemeinsam). Diesem Dilemma kann man nicht entkommen. Man kann es aber entschärfen.

Wie eingangs bereits herausgearbeitet, ist die Logistik mit Blick auf die dysfunktionalen Wirkungen einer die Bereiche Beschaffung, Produktion und Vertrieb entkoppelnden, funktionalen Organisation schon sehr früh als „Querschnittsfunktion“ beschrieben bzw. propagiert worden. Unausgesprochen verbarg sich hinter dieser Qualifizierung von Logistik die Erwartung, die Logistik als gleichwertige Funktion gegenüber anderen Funktionen aufzuwerten. Dieser Bedeutungszuwachs gelangt etwa in Forderungen zum Ausdruck wie der, man müsse den produktionsorientierten Materialfluss durch eine materialflussorientierte Produktion ablösen. Eine Präzisierung der Idee von einer Querschnittsfunktion ist die Forderung, die in Organisationsstrukturen abgebildete Verteilung von Verantwortung möge sich primär an Prozessen ausrichten („structure follows process“). Abbildung 1.2 ver-

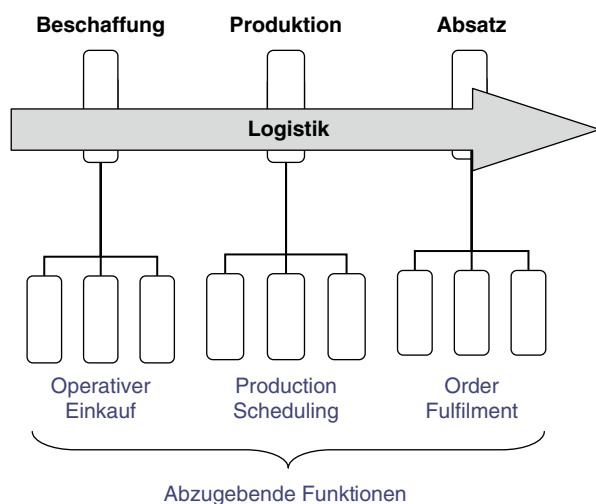


Abb. 1.2 Logistik als Querschnittsfunktion

anschaulicht das hinter diesen Ideen steckende Organisationsmuster, das in zwei Varianten praktiziert werden kann:

- (a) In einer Matrixorganisation agieren in den Knotenpunkten die Entscheidungsträger der alten, funktionalen Organisation gleichberechtigt mit den neuen Verantwortlichen für das logistische Prozessgeschehen und agieren dabei Zielkonflikte aus. Das ist etwas umständlich und kann dazu führen, dass sich die Organisation zu sehr mit sich selbst beschäftigt.
- (b) In der konsequenteren Variante werden alle logistischen Entscheidungstatbestände aus den alten Funktionsbereichen herausgelöst und unter logischer Leitung neu zusammengefasst. Das „Empowerment“ der Logistik ist vollzogen, die organisationsorientierte Logistik durch eine logistikorientierte Organisation ersetzt.

Für viele Logistiker ist die Idee einer prozessorientierten, die herkömmlichen funktionalen Silos überwindenden Organisation gleichsam selbstevident (zumal sie nicht nur eine Ausbalancierung konfliktärer Ziele und damit ein unternehmensweit einheitliches Verständnis von „Effizienz“ verspricht, sondern auch verbesserte Reaktionsgeschwindigkeiten und eine durchgehende Kundenorientierung). Das kann auch der Unternehmensführung das Leben erleichtern: In einer durchgehend prozessorientierten Organisation gibt es unabhängig vom Ort der jeweils aufgetretenen Störquelle (fehlendes Verpackungsmaterial, am Kundenbedarf vorbei gezielte Produktionsplanung, zu spät bereit gestellte Transportkapazitäten ...) für Einschränkungen im Lieferservice nur noch eine(n) Verantwortliche(n). Das für funktionale Organisationen typische wechselseitige Schuldzuweisen („Finger Pointing“) entfällt, weil alle logistischen Abstimmbedarfe in eine Hand gelegt sind. Damit wird auch erstmalig der gesamte logistische Prozess einer durchgehenden Schwachstellenanalyse und einem kontinuierlichen Lernprozess zugänglich. Nicht nur wird so die durchgehende Prozesskoordination erleichtert. Unternehmen können sich erfahrungsgemäß bei dieser Gelegenheit auch einer Reihe bürokratischer Unsinnigkeiten entledigen. Warum machen es dann nicht alle?

Obwohl sich die praktische Umsetzung dieser Leitidee ungeachtet aller Fortschritte in der Informations- und Kommunikationstechnologie und trotz legitimierender Erfolgserwartungen als unerwartet schwierig und langwierig erwiesen hat, gelten so genannte „Insellösungen“ seit langem als Inkarnation eines überholten Designs logistischer Systeme. Dabei wird gelegentlich übersehen, dass man für die Implementierung der Logistik als Querschnittsfunktion nicht nur die Logistik selbst, sondern das ganze Unternehmen umbauen muss. Das wird nicht nur von vielen Mitarbeitern per se als Störung ihrer eingeübten („bewährten“) Organisationsroutinen betrachtet, sondern es bedroht die Spezialisierungsvorteile der alten Organisation, zwingt einzelne Mitglieder zur Diskreditierung ihres früheren Wissens, mutet ihnen einen Verlust an Einfluss zu und löst damit Territorialverteidigungsstrategien aus. Es ist nicht ganz einfach, diesen Widerstand durch den Nachweis der Erfolgssträchtigkeit einer prozessorientierten Aufbauorganisation zu überwinden, weil diese „modernen“ Strukturen keinen unmittelbaren Ergebniseinfluss („Bottom-Line-Effekt“) haben, sondern nur indirekt dadurch wirken, dass sie das Fließprinzip unterstützen.

Aber auch wenn es gelänge, alle logistischen Entscheidungstatbestände aus den „klassischen“ Funktionsbereichen herauszulösen und unter der Hoheit der Logistik neu zusammenzufassen, wäre das aus mehreren Gründen noch nicht unbedingt und in jedem Falle die perfekte Lösung.

- Man kann alte Schnittstellen nur beseitigen, indem man gleichzeitig neue schafft oder zumindest vertieft (z. B. zwischen strategischem und operativem Einkauf). Diese Desintegration zeitigt immer auch dysfunktionale Wirkungen. Dass diese neuen Schnittstellen, die die Organisation des Unternehmens insgesamt verändern, in Summe weniger schädlich sind, kann nicht einfach aus einem logistischen Systemdenken gefolgert, sondern muss im Einzelfall begründet werden. Eine Organisation ohne Schnittstellen ist kein betriebswirtschaftliches Ideal, sondern ein Widerspruch in sich: sie würde nicht infolge der Verhinderung von Interdependenzunterbrechungen die denkbar besten Entscheidungen ermöglichen, sondern das Entscheiden selbst vollständig unmöglich machen (abgesehen davon, dass sie die über Arbeitsteilung gesuchten Spezialisierungsvorteile vernichten würde). An der grundlegenden Ambiguität jeder Art von Arbeitsteilung („Abteilung“ kommt von „abteilen“) kann man sich durch die Berufung auf ein übergeordnetes Systemdenken nicht vorbeimogeln. Organisation (und damit auch die organisatorischen Einordnung von Logistik) konstituiert sich durch Einschränkungen („enabling limits“), aus denen zwangsläufig Beschränkungen und „Einfärbungen“ von Problemsichten folgen. Als Ausfluss von Führungshandeln ist sie deshalb immer der Versuch, nicht exakt kalkulierbare Opportunitätskosten zu minimieren, sprich: bei der Übersetzung von Funktionen in Strukturen das kleinste Übel zu wählen. Man kann das verallgemeinernd auch so formulieren: Wer, wie das immer wieder zu lesen ist, Schnittstellen nur als zu überwindende oder zu eliminierende Störquellen betrachtet und in ihnen nicht die nicht aufheb- bare Ambivalenz von „enabling limits“ erkennt, hat das Thema „Organisation“ nicht verstanden.
- Es ist keineswegs sicher, dass die störenden Zielkonflikte nach vollzogener Reorganisation nicht an den neuen Schnittstellen wieder aufleben bzw. fortbestehen. Wenn man etwa den Einkauf vom operativen Beschaffungsmanagement abkoppelt und auf die Aufgabe des strategischen „Sourcing“ zurecht stützt, dann ist damit noch keineswegs sichergestellt, dass die Einkäufer von nun an ihre einseitige Fixierung auf Preis- und Produktqualitätsvorteile aufgeben und jenseits der bisher praktizierten Nullsummenspiele damit anfangen, im Sinne eines „Total-Cost-of-Ownership“-Prinzips gleichwertig auch logistische Fähigkeiten und Prozesse nachzufragen sowie Rabatte und Logistikkosten in eine ausgewogene Balance zu bringen. Um dieses in den Zeiten von „Global Sourcing“ immer wichtiger werdende Ziel zu erreichen, müsste man anderen Funktionsträgern „logistisches Denken“ beibringen, d. h. die Aufgabe der Reorganisation des Unternehmens mutiert zu einem Bildungsprogramm. „Wenn Logistik mehr und mehr zu einer Weltsicht der Menschen in den Unternehmen wird“, sagt Klaus (1999, S. 31), „dann macht es weniger und weniger Sinn, diese in ‚organisatorischen Kästchen‘ von Abteilungen und Funktionen einbinden zu wollen“. Der Reiz dieser Idee besteht darin, dass auch andere Funktionsträger mit der Idee des Fließprinzips

infiziert würden und in der Folge den Logistikern das Leben erleichterten (etwa, indem sie als Marketing- und Vertriebsleute sich zugunsten einer Dauerniedrigpreisstrategie mit „Continuous Replenishment“ von Absatzpromotionen verabschieden und durch schmalere Sortimente höhere Umschlagshäufigkeiten und Verfügbarkeitsgrade von Beständen ermöglichen). Unklar bleibt dabei freilich, wie die Logistik außerhalb solcher Kästchen unter Preisgabe ihres (funktionalen!) Fokus den Einfluss gewinnen will, der sie in Unternehmen mit unangestasteten traditionellen funktionalen Silos als Managementfunktion überflüssig machen könnte. Die Substitution von Organisationsstrukturen durch Weltsichten wird in der Praxis kaum ausreichen, um „die auf einzelne Leistungshandlungen spezialisierten Teilbereiche des Leistungssystems flussorientiert aufeinander abzustimmen“ (so Kummer (1999, S. 34) zur Aufgabe der Logistik). Lediglich der erste Schritt erscheint klar: Anfangen müsste man dabei wohl bei einer Änderung von Anreizsystemen, deren einseitige Belohnung von Preisvorteilen Einkäufer zur Missachtung logistischer Aspekte geradezu anleitet und der regulativen Leitidee eines (unternehmensweiten!) Systemdenkens damit diametral widerspricht.

- Und im Übrigen muss man wohl davon ausgehen, dass eine durchgehende prozessorientierte Organisation nicht in allen Unternehmen (und in vielen Unternehmen auch nicht an allen Stellen) gleich nützlich ist. Wenn sich ein Chemieunternehmen etwa Vorprodukte in Silotanks liefern lässt, um daraus losgrößengegetriebene Feinprodukte in Kanistern zu machen (etwa Additive für die Lackproduktion), dann sind Beschaffung und Distribution durch zwei Bestandsebenen so stark entkoppelt, dass ihre Zusammenfassung unter einer einheitlichen logistischen Leitung zwar zur Ausschöpfung einer zentralisierten Fachkompetenz beitragen kann. Prozessbrüche an Schnittstellen sind da aber kein brennendes Thema.

Zu anderen Ergebnissen kann man kommen, wenn man die Auftragsabwicklungsprozesse desselben Unternehmens betrachtet. Hier werden zunehmend innovative Leistungsmerkmale wie belastbare, gegen alle Restriktionen geprüfte Lieferzeitzusagen („Available to Promise“) verlangt, wobei zur Verbesserung der Kundensituation dabei auch die Schnelligkeit der Auskunft gehören sollte (vgl. zu diesem Konzept vertiefend Bretzke (2007b)). Das geht nur, wenn man, unbeschadet vormaliger Grenzen zwischen Vertrieb und Logistik, den gesamten Auftragsabwicklungsprozess (und damit einen wesentlichen Teil der Kundenkontakte) gegen das Prinzip „One Face to the Customer“ in eine Hand legt und damit die Umständlichkeiten einer funktionalen Organisation überwindet, in der sich der Vertrieb immer erst in der Logistik rückversichern muss, bis er seinem Kunden gegenüber bei einer Terminanfrage in einem zeitversetzten Rückruf auskunftsfähig wird.

Damit wird deutlich, dass der Wertbeitrag einer prozessorientierten Aufbauorganisation bereichs- bzw. situationsabhängig ist und man deshalb Konfigurationsmuster entwerfen müsste, die diese Idee mit förderlichen Randbedingungen in Verbindung bringen (dieser Umgang mit Kontingenzen findet sich schon verallgemeinernd ausformuliert bei Harvey (1982)). Erschwerend kommt hinzu, dass die „Bottom-Line“-Effekte einer Veränderung der Aufbauorganisation eines Unternehmens generell wesentlich schwerer abschätzbar und in einem Business Case darstellbar sind als die Effekte eines veränderten Prozessdesigns.

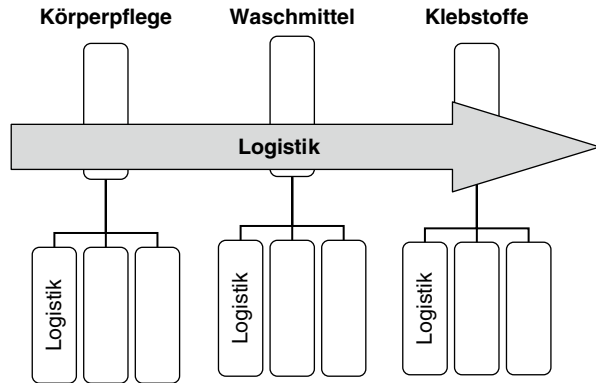
Die eingangs erwähnte, zunehmende Verlagerung des Wettbewerbs auf logistische Servicequalitäten zählt zweifellos zu diesen Randbedingungen. Wenn ein Unternehmen sich im Rahmen seiner Marketingstrategie vornimmt, in der Einhaltung zugesagter Liefertermine ein Muster an Zuverlässigkeit zu werden, dann muss auch der Einkauf diese Strategie unterstützen und im Wege eines geeigneten Lieferantenmanagements sicherstellen, dass Lieferzeitvarianzen nicht von den Beschaffungsquellen her über verschobene Produktionstermine „nach vorne“ auf die eigenen Kunden durchschlagen. Die Übertragung des Teilprozesses „Auftragsabwicklung“ an die Logistik reicht dann nicht mehr aus. Ob man Einkäufer allein durch Appelle, den eigenen (internen) Prozessnachfolger als Kunden zu betrachten, zu einer nachhaltigen Änderung ihrer Prioritäten bringen kann (so dass sie zugunsten logistischer Vorteile gegebenenfalls einem teureren Lieferanten den Vorzug geben), ist fraglich. Eine durchgehende Verantwortung für alle Aktivitäten, die auf das strategische Ziel größtmöglicher Termintreue einwirken und damit für den Kunden spürbar werden, erscheint als der konsequentere Weg. Wenn man nicht gleich den ganzen Einkauf der Logistik unterordnen will (was die umgekehrte Gefahr der Vernachlässigung einkäuferischer gegenüber logistischen Aspekten – also einen anderen Verstoß gegen das Systemdenken – heraufbeschwören würde), bleibt die Gestaltung der Schnittstelle zwischen diesen Funktionen freilich als Problem erhalten. „Interdepartmental Integration“ schafft Abteilungen nicht ab, sondern setzt sie voraus.

Nicht wenige Unternehmen versuchen, den Zwängen einer funktionalen Organisation fall- bzw. projektweise zu entkommen, in dem sie für die Lösung bestimmter Aufgaben jenseits ihrer Organigramme funktionsübergreifende Teams bilden. Auf diese Weise kann man etwa bei der Reduzierung der Anzahl der Zulieferer sicherstellen, dass logistische Aspekte (Konsolidierung von Beschaffungsströmen, Standardisierung von Schnittstellen, Integration von Prozessen, ...) und Einkaufspotenziale (Margen) im Zusammenhang betrachtet werden. Die Frage, wie eine Trennung von strategischem Einkauf und operativer Beschaffung im Tagesgeschäft gelebt werden sollen, bleibt damit freilich strukturell ungelöst. Man kann Teams zur Förderung eines cross-funktionalen Systemdenkens einsetzen, auch in Gestalt regelmäßig tagender Abstimmungsgremien. Aber man kann Hierarchien nicht vollständig in Ausschüssen auflösen. Am Ende des Tages muss jemand für eine „Underperformance“ persönlich verantwortlich gemacht werden können.

In divisionalisierten Konzernunternehmen verbindet sich mit der Idee einer Verankerung der Logistik als Querschnittsfunktion oft auch die Idee, eine zentrale logistische Verantwortung über alle Geschäftsbereiche, Standorte und Regionen zu legen (vgl. Abb. 1.3). Dabei geht es nicht primär um die Integration von Prozessen, sondern um Skalen- und Synergieeffekte (z. B. durch einen konzernübergreifenden Einkauf von logistischen Dienstleistungen, durch die gemeinsame Nutzung von Kapazitäten wie Lagerhäusern, Gebietsspediteuren oder Distributionssystemen), um erhöhte Möglichkeiten einer Standardisierung von Prozessen (z. B. in Gestalt einer Vereinheitlichung von Schnittstellen gegenüber Lieferanten) oder schlicht um die Reduzierung von Redundanz in Gestalt von Doppelfunktionen.

Der Grad der Zentralisierung kann dabei unterschiedlich gewählt werden. Bei einer „milden“ Zentralisierung wird nur die Verantwortung für strategisch-

Abb. 1.3 Logistik als „Shared Service“



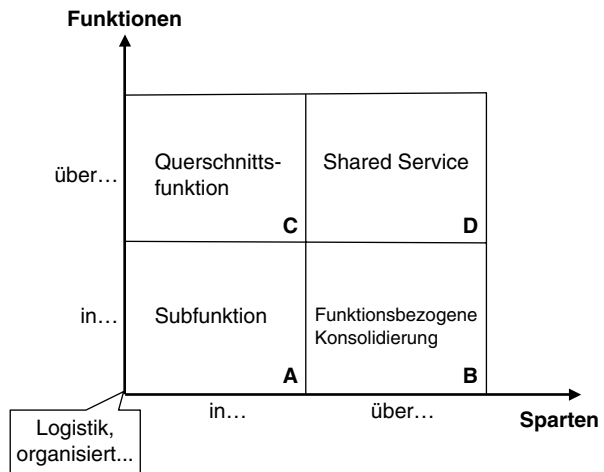
konzeptionelle Entscheidungen zusammengefasst, während das operative Prozessgeschehen innerhalb der „von oben“ vorgegebenen Rahmenbedingungen in den Geschäftseinheiten lokal verantwortet wird. Der Landmaschinenhersteller Claas war beispielsweise erst nach einer entsprechenden Reorganisation seiner Logistik in der Lage, gruppenweit in allen 14 Werken die Anzahl der Behältertypen von 493 auf 26 zu reduzieren. Die Resultate sind beachtlich: Die Verwendung von Standardbehältern erhöht die Behälterverfügbarkeit, unterstützt die Prozessvereinheitlichung, erlaubt eine effizientere Nutzung von Flurfördergeräten, reduziert das benötigte Investitionsvolumen und ermöglicht eine signifikante Senkung laufender Kosten für Reinigung, Wartung und Instandhaltung.

Eine striktere Zentralisierung führt zur Etablierung der Logistik als spartenübergreifend verantwortlichem Service Provider. Eine solche Implementierung von „Shared Services“, bei denen zwischen den etablierten Sparten und einer zentralen Logistikeinheit eine Kunden-Lieferanten-Beziehung aufgebaut werden muss, erweist sich in der Praxis oft als besonders sensibel, weil man hier in ein Profit-Center-Konzept eingreifen und dabei oft sehr selbstbewussten Spartengeschäftsführern einen Hebel zur Beeinflussung ihres Bereichsergebnisses wegnehmen muss. Die Einstufung der Logistik als Marketinginstrument kann dabei zu einem Boomerang werden. Shared Services, die auf Konzernebene betrieben werden, stehen schnell unter dem Verdacht, nicht flexibel und kundennah genug zu sein und zu mehr Bürokratie zu führen.

Gegen das erstgenannte Argument können Service Level Agreements helfen, wie wir sie in Kap. 1.3.4 besprechen werden. Das zweite Argument ist schon deshalb nicht ganz einfach von der Hand zu weisen, weil eine spartenübergreifend verantwortliche Logistik in einer Profit-Center-Landschaft nur auf der Basis eines transparenten Verrechnungspreissystems funktionieren kann, ohne das zwischen den Sparten schnell der Verdacht von Quersubventionierungstatbeständen aufkommen kann. Diese Hürden kann man in einem Reorganisationsprojekt nur unter zwei Bedingungen überwinden:

- (c) man muss den Nachweis führen, dass die zu erwartenden Synergieeffekte alle sonstigen Nachteile einer Zentralisierung schlagen, und

Abb. 1.4 Formen der Organisation von Logistik



- (d) man braucht die Unterstützung von der höchsten Führungsebene (weil so Bedenkenträgertum und Obstruktion zu einem persönlichen Karriererisiko werden).

Die nachstehende Abbildung (Abb. 1.4) zeigt die beiden möglichen Ansätze zur Überwindung von Schnittstellen in herkömmlichen, rein funktional geprägten Organisationsmustern.

In Feld A kommt die Bedeutung der Logistik nicht über die einer Unterabteilung innerhalb einzelner Funktionsbereiche hinaus. Ein anschauliches Beispiel ist die dem Vertrieb unterstehende Distributionslogistik. Die Logistik kann sich hier nur innerhalb der Vorgaben und Entscheidungsfolgen der klassischen Funktionen bewegen, also beispielsweise Lagerbestände nur verwalten, aber nicht in ihrer Höhe beeinflussen. Die Migration von Feld A in Feld B ist schon relativ früh von divisionalisierten Konzernunternehmen beschritten worden, die z. B. in der Distribution Synergieeffekte durch den spartenübergreifenden Einkauf von Transportleistungen oder die synergetische Nutzung logistischer Ressourcen erschließen wollten. In einigen Großunternehmen der chemischen Industrie sind so z. B. schon relativ große Logistikbereiche entstanden, bevor die hier wiedergegebene Entwicklung des Logistikbegriffes eingesetzt hat (vgl. hierzu das Beispiel der Bayer AG in Endlicher u. Bucker (1999)). Die METRO hat als Handelskonzern Teilfunktionen der Logistik (i. W. die Organisation und Bündelung eingehender Warenströme) in eine eigene Tochtergesellschaft (MGL) ausgegründet, den logistischen Prozess „Bestandsmanagement“ dabei aber als Teil der Einkaufsfunktion bzw. als deren Kernkompetenz bewusst auf der Ebene der Vertriebslinien belassen (eine ausführliche Beschreibung des Logistikkonzept der METRO findet sich in Kap. 3.4).

Der Weg in das Feld C zielt nicht auf Synergien durch Bündelung, sondern auf die Befähigung eines Unternehmens zu einem intelligenteren Umgang mit Zielkonflikten, auf die Überwindung der Schnittstellen zwischen „funktionalen Silos“ und/oder auf die Schaffung erweiterter Optimierungsspielräume (im Falle der Beschaffungslogistik einer Handelsorganisation könnten diese etwa in einer transport-

kostenorientierten Bestellpolitik liegen, mit der die Losgrößen in der Nachschubsteuerung auch unter dem Gesichtspunkt maximaler Laderaumauslastung bestimmt werden). Dieser Weg ist oft zunächst nur abschnittsweise beschritten worden, z. B. in Gestalt der Etablierung einer „integrierten Materialwirtschaft“. In Feld D werden beide Schritte zusammen vollzogen. Mit diesem Organisationsmuster wird gleichzeitig die Voraussetzung für eine unternehmensweite Standardisierung von logistischen Prozessen geschaffen. Das kann zusätzliche Effizienzgewinne hervorbringen, stößt aber an Grenzen, wenn spartenindividuelle Abläufe durch unterschiedliche Kundenbedürfnisse oder Produktanforderungen legitimiert sind.

Das Shared Service Konzept kann sowohl sparten- als auch länder- und regionenübergreifend gedacht werden. In beiden Fällen geht es um eine Zentralisierung von Verantwortung (die im letzteren Falle praktisch immer eine Trennung von Vertrieb und Logistik bedingt). Über die Frage, ob die spartenweise Verankerung der Logistik als Querschnittsfunktion als notwendige Voraussetzung für die Schaffung einer Shared Service Organisation mit logistischer Gesamtverantwortung für alle Unternehmensbereiche und Regionen verstanden werden muss, kann diskutiert werden. Sie vereinfacht die Etablierung des Shared-Service-Konzeptes jedenfalls insoweit, als vorab schon eine Grundlage für die Beantwortung der Frage gelegt ist, was von dem Unternehmen als „Logistik“ betrachtet wird und welche Funktionsumfänge und Prozesse von der neuen Zentraleinheit verantwortet werden sollen. Auch in diesem Falle ist die Abgrenzung der Aufgaben der Zentraleinheit freilich nicht trivial. So ist vorstellbar, dass man zwar innerhalb einzelner Sparten die Aufgabe der Produktionsplanung der Logistik als Querschnittsfunktion zuweist, die Shared Service Organisation, die ja die Funktion eines konzerninternen Dienstleistungslieferanten übernimmt, aber nur mit traditionellen logistischen Aufgaben wie Transport, Lagerhaltung und Umschlag betraut. Diese Beschränkung kann nicht nur durch die Konzentration auf besonders synergieträchtige Entscheidungsfelder begründet werden. Vielmehr taucht hier die Frage nach der Kernkompetenz in ähnlicher Weise auf wie bei dem in Kap. 5 ausführlich behandelten Thema Outsourcing.

Auch bei einer Beschränkung des Aufgabenumfanges einer Shared Service Organisation auf Organisation, Koordination oder Einkauf physischer Logistikprozesse sollten vorher die Synergiepotenziale abgeschätzt werden, die diese Neuverteilung von Verantwortlichkeiten rechtfertigen sollen. Damit ist die Frage nach logistisch relevanten „Ähnlichkeiten“ bei den Produkten oder Kunden der einzelnen Sparten aufgeworfen. Wenn beispielsweise die eine Sparte mit palettierte und die andere mit loser Ware handelt, können die Anforderungen an die Lager- und Transporttechnologie so weit auseinanderfallen, dass eine gemeinsame Ressourcennutzung oder ein gemeinsamer Einkauf logistischer Dienstleistungen wenig Vorteile verspricht oder gar ausgeschlossen ist.

Vorsicht geboten ist auch bei einer Einschätzung des Shared Service Modells als höchste Evolutionsstufe der Verankerung von Logistik in Unternehmen. Einem Nicht-Logistiker, der auf der überragenden Bedeutung der Anreizwirkungen eines uneingeschränkt praktizierten Profit Center Konzeptes beharrt, wird man jedenfalls mit bloßen Hinweisen auf die Nützlichkeit einer Know-How-Konzentration nicht so leicht beikommen. Gegen die Zentrifugalkräfte einer Spartenorganisation helfen letztlich nur ausgeprägte Synergieeffekte. Manchmal sind die dysfunktionalen

Wirkungen paralleler Logistikeinheiten so offensichtlich, dass ein unabweisbarer Handlungsbedarf entsteht: so etwa, wenn ein Automobilkonzern trotz einer jahrelang betriebener Gleichteilepolitik nur mit sehr hohem Aufwand in der Lage ist, eine werksübergreifende, lieferantenbezogene Konsolidierung von Teilebedarfen und eine entsprechend konsolidierte Bestellung hinzubekommen. Hier wird anschaulich deutlich, dass Zentralisierung auch mit Prozessstandardisierung und IT zu tun hat. Im Verhältnis zu der Zentralisierung von Verantwortung sind diese mehr technischen Fragen aber der leichtere Teil der Übung.

Wie wenig man hier mit kontextlos propagierten „Best-Practice“-Beispielen weiter kommt, mögen abschließend zwei Praxisbeispiele belegen. Bezeichnenderweise hat der oben beispielhaft erwähnte Bayer-Konzern seine geschäftsbereichsübergreifende zentrale Auftrags- und Versandabwicklung inzwischen wieder aufgelöst. Dagegen sind die Praktiker-Baumärkte auch nach ihrem Ausscheiden aus dem METRO-Konzern weiter bei der METRO-Gruppenlogistik (MGL) als Service Provider geblieben.

1.1.1.5 Organisation und Entscheidungslogik

Die Idee einer Verankerung der Logistik als Querschnittsfunktion lässt sich sowohl mit der Interdependenz von Prozessen als auch mit der Interdependenz zwischen Planungsproblemen bzw. Entscheidungstatbeständen begründen, wobei die Grenzen oft fließend sind. Im Rahmen einer rein entscheidungslogischen Betrachtung spielen die Beschränkungen einer Organisation bestenfalls insoweit eine (versteckte) Rolle, als sie Problemsichten präjudizieren können. Im Übrigen kann in der Konstruktion von Entscheidungsmodellen weitgehend in einem organisationsfreien Raum gedacht werden.

Hier geht es bei der Frage einer angemessenen Behandlung interdependenter Sachverhalte zunächst um die Vergrößerung von Lösungsräumen, in denen diese Abhängigkeiten aufgehen. Innerhalb der betriebswirtschaftlichen Entscheidungstheorie ist deshalb schon sehr früh der Gedanke entwickelt worden, dass man für eine wahre Optimierung eigentlich so etwas wie ein „Totalmodell“ bräuchte (vgl. etwa Hax (1974, S. 15)). Dabei geht es modelltheoretisch um die Erweiterung der Mächtigkeit von Entscheidungskalkülen durch eine Umwandlung von Restriktionen in Gestaltungsvariable. Die Parallelen zum ganzheitlichen Systemdenken in der Logistik sind augenfällig. Wir verfolgen diesen zweiten Begründungsstrang für „Ganzheitlichkeit“ im Folgenden noch etwas weiter, um dann wiederum zum Thema „Logistik und Organisation“ zurückzukehren.

Auf der Ebene der Planung des Ressourceneinsatzes geht es nicht um die strukturellen Bedingungen einer reibungslosen Koordination, sondern um den Vollzug der Abstimmung selbst. Hier kann die Leitidee der Systemhaftigkeit mit „Simultaneität“ übersetzt werden: es wird eine „Entlokalisierung“ vormals sequenziell abgearbeiteter Problemlösungsprozesse angestrebt, wobei die ehemals bereichsweise definierten Probleme in einem übergeordneten Planungsansatz aufgehen sollten, der allen bislang ausgeblendeten Interdependenzen explizit Rechnung trägt und damit neue, weitere Handlungsfelder erschließt.

Beispielhaft stelle man sich ein Bestandsmanagement in einem Handelsbetrieb vor, dass seine Nachschubpolitik nicht nur an einer artikelbezogenen Bestellmen-

genoptimierung, sondern auch an der größtmöglichen Auslastung der bei der Wiederbeschaffung eingesetzten Transportkapazitäten ausgerichtet und dabei gegebenenfalls, dem so genannten Pushprinzip folgend (und damit gegen das Fließprinzip verstoßend!) leicht erhöhte Bestandsreichweiten in Kauf nimmt, um Laderaumangebote auf dem Weg zum Lagerort nicht ungenutzt verfallen zu lassen. Wir gehen auf dieses Beispiel später noch ausführlicher ein. Entscheidend an dieser Stelle ist, dass die Integration in der Regel unterbleibt, weil beide Entscheidungsprobleme verschiedenen Organisationseinheiten zur Lösung überantwortet worden sind (bei einem Frei-Haus-Bezug von Ware durch ein Handelsunternehmen sogar verschiedenen Firmen). Damit landet man auch am Ende entscheidungslogischer Argumentationen wieder bei Fragen der Organisation.

1.1.1.6 Ein erstes Fazit

Integrierte Planung und durchgehende Prozessverantwortung sind Ausprägungen desselben Denkansatzes. Während mit schnittstellenübergreifend konzipierten Planungsmodellen Logistikmanagern die geeigneten Werkzeuge für eine integrierte Problembehandlung an die Hand gegeben werden sollen, soll die prozessorientierte Organisation sie in die Lage versetzen, im täglichen Leistungsvollzug nicht nur ganzheitlich zu denken, sondern auch systemhaft zu handeln. In der Verfolgung derartiger Leitbilder könnte Logistik zu einem strategischen Organisationsmuster und damit zu einem Führungsleitbild werden, das auch der obersten Unternehmensführung das Leben erleichtern kann.

Wie oben beispielhaft erläutert, hat allerdings auch das Muster einer prozessorientierten Organisation einen Preis und ist nur unter Inkaufnahme dysfunktionaler Effekte zu haben. Vor dem Hintergrund dieser Komplexität sowie der bereits hervorgehobenen Tatsache, dass man für die Implementierung der Logistik als Querschnittsfunktion nicht nur die Logistik selbst, sondern das ganze Unternehmen umbauen muss, überrascht es nicht, dass sich die logistische Fachliteratur bevorzugt auf Fragen der Prozessgestaltung und -optimierung konzentriert hat und dass infolgedessen für das komplexe Zusammenwirken von Ablauf- und Aufbauorganisation noch keine restlos überzeugenden Entwürfe vorgelegt worden sind. Dementsprechend uneinheitlich stellt sich die institutionelle Verankerung der Logistik in den Organisationsmustern von Unternehmen auch heute noch dar. Logistik ist insoweit ein „Moving Target“.

Ob sich die Frage der institutionellen Einbindung von Logistik eines Tages erübrigt, weil infolge der Verankerung der Logistik als Führungskonzept „sämtliche an der Wertschöpfung direkt oder indirekt beteiligten Prozesse nach logistischen Prinzipien ausgerichtet werden“, ist sehr fraglich. Wildemann (2008, S. 164 ff.), der die so beschriebene Funktion der Logistik als 4. Phase der Logistikentwicklung einstuft, ordnet ihren Eintritt optimistisch dem Jahr 2008 zu und folgert, man könne dann „den institutionellen Einfluss der Logistik auf ein notwendiges Mindestmaß ... beschränken“. Am Ende des Evolutionspfades der Logistik stünde dann nicht ein Platz an der Spitze der Unternehmenshierarchie, sondern die weitgehende Verabschiedung aus derselben. Offen bleibt bei diesem Denkansatz, den wir oben schon einmal als „Bildungsprogramm“ klassifiziert hatten, die Frage, wie die Logistik besser werden soll, wenn niemand mehr für sie zuständig ist.

Solange diese „managementorientierte Logistikkonzeption“ den Weg in die Unternehmenspraxis noch nicht gefunden hat, kehrt sich diese Logik teilweise um: die in der Unternehmenshierarchie nach wie vor verankerten Logistiker können eine integrative Rolle nur spielen, wenn sie selbst es schaffen, sich in das Wissen und die Problemsichten ihrer Kollegen aus Einkauf, Produktion und Vertrieb hineinzudenken. Nur so gewinnen sie einen angemessenen Blick auf die bereichsübergreifenden „Trade-Offs“, über deren ungenügende Ausbalancierung sie sich immer wieder und oft zu Recht beschweren. Systemdenken bedingt auch die Fähigkeit, ein Problem aus verschiedenen Perspektiven beleuchten zu können.

Macht man die Logistik – anstatt sie institutionell weitgehend aufzulösen – für alle Maßnahmen verantwortlich, die wie Verfügbarkeitslücken und verletzte Liefertermine am Ende des Tages bei Kunden als Qualitätsmängel ankommen können, dann braucht die Logistik für die Realisierung einer durchgängigen Prozessverantwortung weiterhin den Zugriff auf Aufgaben, die ursprünglich anderen Funktionsbereichen zugeordnet wurden. Sie braucht dafür aber die Unterstützung und Durchsetzungsmacht von Organisationsmitgliedern, die über die Logistik hinaus in Systemen denken und handeln können. Die stolze Vorstellung, dass Logistik als Querschnittsfunktion „das Zusammenspiel der Funktionen optimiert“ (Fiedel 1991, S. 6) und damit (anstatt sich aufzulösen) aus einer untergeordneten in eine übergeordnete Funktion aufsteigt, greift im Anspruch zu weit und im Denkansatz zu kurz, und sie setzt sich damit einem „Omnipotenzanspruch“ aus (so Delfmann 1999a, S. 44). Über den Funktionen steht nur die Unternehmensleitung, und deren entsprechende Missionierung steht wohl in der Mehrzahl aller Firmen noch aus.

Die hier erörterte Problematik einer prozessorientierten Organisation ist auch im Hinblick auf das im nächsten Kapitel erörterte Thema „Supply Chain Management“ relevant. Die dort erhobene Forderung, ganze Lieferketten unternehmensübergreifend vertikal zu integrieren, wird problematisch, wenn die logistischen Prozesse unternehmensintern noch durch eine funktionale Organisation entkoppelt sind. Durchgängigkeit fängt im Unternehmen an. Wenn Prozesse dort abreißen können, braucht man sich über ihre unternehmensübergreifende Integration keine Gedanken mehr zu machen. Im Hinblick auf das ein Unternehmen umgebende Netz ist vertikale Prozessintegration also eine Frage von „Supply Chain Readiness“: „If we cannot make collaboration work within the firm, there is little hope of it working across several firms in the supply chain“ (Speh 2008, S. 250).

1.1.2 Supply Chain Management

1.1.2.1 Lieferketten als Gegenstand der Logistik

Mit dem Begriff „Supply Chain Management“ hat die Logistik in jüngerer Zeit weltweit eine weitere Aufwertung in der öffentlichen Wahrnehmung erfahren. Dass dieser Begriff immer noch so unscharf ist, dass man sich ganz unterschiedliche Organisationsformen und Leistungsumfänge darunter vorstellen kann, hat seine

Verbreitung vermutlich eher gefördert als behindert. Wissenschaftlich ist das allerdings extrem unbefriedigend. Bechtel und Yayaram haben 1997 50 verschiedene SCM-Definitionen aufgelistet und diese in fünf verschiedene „Denkschulen“ eingeteilt (Bechtel u. Yayaram 1997). Bei einem inflationären Wortgebrauch (Cohen u. Roussel bezeichnen das US Verteidigungsministerium als „größte Supply Chain der Welt“!) wird er jedoch konturlos und kann – auch in den Köpfen von Wissenschaftlern – Verwirrung stiften. So stellen etwa sieben namhafte US-Wissenschaftler in einer gemeinsamen Arbeit mit dem Titel „Defining Supply Chain Management“ fest, „that there remains considerable confusion as to its meaning“, um sich wenig später mit der Feststellung zu beruhigen, dass supply chains „exist, whether they are managed or not“ (Mentzer et al. 2001). Wie kann man von etwas, das man nicht definieren kann, behaupten, dass es existiert? Beobachten kann man nur, was man unterscheiden kann. Wenn aber SCM „can be the management of all business processes“ (Cooper et al. 1997, S. 5): wo soll man dann hinsehen? Es ist nicht ganz leicht, ein Konzept zu bewerten, das sich schon auf der begrifflichen Ebene durch eine intellektuelle Konfusion auszeichnet (man stelle sich zum Vergleich die Frage, welchen Erkenntnisgewinn eine Physik hervorbringen könnte, die auf der Basis 50 verschiedener Definitionen von Materie und Energie startet!).

Wir erarbeiten im Folgenden eine engere Definition von SCM, auch um die Frage nach deren Verhältnis zum Logistikbegriff beantworten zu können. Bei der nun folgenden Auseinandersetzung mit dem Supply-Chain-Begriff geht es naturgemäß zuallererst um die von Mentzer et al. angesprochene Existenzfrage. Hierzu stellen wir vorgreifend fest, dass eine vielfach implizit unterstellte Voraussetzung des SCM-Ansatzes jedenfalls grob irreführend ist: die Annahme, Supply Chains böten sich Managern und Forschern in ähnlicher Weise dar wie eine Fruchtfliege (*Drosophila Melanogaster*) dem Genforscher, nämlich als fest vorgeformtes, quasi naturgegebenes Erkenntnis- bzw. Gestaltungsobjekt. Wie immer man sie definieren mag: Supply Chains sind Konstrukte – also immer auch anders denkbar (wären sie das nicht, wäre die Konzeption eines wesentlichen Teiles ihres Innovationsgehaltes beraubt). Welche Konsequenzen nicht nur terminologischer Art das hat, wird im weiteren Verlauf der Argumentation schnell deutlich.

Obwohl er im Kern auf einer Übertragung logistischen Gedankengutes auf die unternehmensübergreifende Koordination von Leistungserstellungsprozessen basiert, droht der SCM-Begriff in der Praxis (d. h. auf der Ebene von Organigrammen, Visitenkarten, Konferenzthemen etc.) den Logistikbegriff zu ersetzen (warum brauchen wir ihn dann?) oder wieder dahin zurückzudrängen, wo er einmal hergekommen ist. Logistik wäre dann wieder „viewed as involving all aspects of physical movement to, from, and between the business locations that constitute the physical facilities of an enterprise“ (Bowersox et al. 1986, S. V). Wir beschränken uns bei einem Beleg für diese Entwicklung auf zwei Beispiele:

- (a) Thonemann et al. (2007) behandeln unter der Überschrift „Der Weg zum Supply Chain Champion“ ganz überwiegend Problemstellungen, die den Rahmen des oben beschriebenen Verständnisses von Logistik nicht transzendieren. Wenn sie eine Analyse der gesamten Supply Chain fordern, dann reicht der

geforderte Analysehorizont nur von der „Auftragsabwicklung zur Produktionsplanung und weiter zum Management der Lieferanten bis schließlich zur physischen Distribution“ (ebenda, S. 51). So wird der SCM-Begriff redundant.

- (b) Bei der Beiersdorf-Gruppe ist der Vorstand Supply Chain Management verantwortlich gemacht worden für Einkauf, Produktion, Qualitätsmanagement *und (!) Logistik*. Ein solches Organisationsmodell erleichtert zweifelsohne das schnittstellenübergreifende Systemdenken. In einer Organisation, in der ein Logistikmanager an einen Supply Chain Manager berichtet, ist die Logistik aber offensichtlich nicht da angekommen, wo sie einmal hin wollte. Der übergeordnete Koordinator sitzt zwar an der einzigen Stelle, von der aus man ganzheitlich handeln kann (ganz oben), aber er heißt anders. Solche Organisationsmuster häufen sich.

Wenn mit solchen Entwicklungen eine weitere Aufwertung der Logistik unter einem anderen Namen verbunden ist, kann man das pragmatisch auch dann hinnehmen, wenn man im Übrigen der Auffassung ist, es sei logisch korrekter, Supply Chain Management als eine Teilmenge von Logistik zu betrachten. In dieser Arbeit geht es jedoch um sehr viel mehr als um sprachliche Umetikettierungen. Wir müssen uns fragen, wie viel substanzielle Innovation hinter dem Begriff „Supply Chain Management“ steckt, was davon tragfähig ist und wie es die Frage der Konfiguration logistischer Netzwerke berührt.

Passend zu den neuen Koordinationsproblemen, die die weltweite Arbeits- und Standortteilung aufwirft, und unterstützt durch neue IuK-Technologien wie Internet und RFID, fokussiert Supply Chain Management die Integration unternehmensübergreifender logistischer Prozesse und schafft damit neue Erfolgsverheißungen. „Neu“ sind daran weniger die mit SCM verfolgten Leitideen, sondern die aus der perspektivischen Erweiterung folgenden Herausforderungen eines Managements, von dem erwartet wird, dass es seinen Führungsanspruch über die wirtschaftlichen und rechtlichen Grenzen des eigenen Unternehmens hinaus ausdehnt. „Supply Chain Management spans the entire enterprise and beyond, encompassing suppliers on one end, and customers on the other“ (Simchi-Levi et al. 2000, S. 221).

SCM ist keine Theorie, die zur Welterklärung beiträgt, sondern das zum Programm erhobene und auf der Basis moderner IT-Technologie für machbar erklärte, bislang aber noch kaum eingelöste Versprechen der Logistik, auch über die normalen, eigentums- und arbeitsrechtlich bedingten Grenzen der Verfügungsgewalt von Managern hinweg ganzheitliche, systemhafte Lösungen für Probleme des Waren- und Informationsflusses zu schaffen. Im Ergebnis sollen Lieferketten „from sheep to shop“ (unter Einbeziehung der Entsorgung nach Stevens (1998) sogar „from dirt to dirt“) durch die wechselseitige Versorgung mit planungsrelevanten Daten überraschungsärmer und Pläne stabiler gemacht werden. Plananpassungen, die sich nie ganz vermeiden lassen, sollen innerhalb kürzerer Frequenzen auf der Basis verbesserter Daten so vorgenommen werden, dass nicht nur das einzelne Unternehmen, sondern das ganze es umgebende Netzwerk an Adaptivität und Agilität gewinnt. Mit der Reduzierung von Irrtumsrisiken verbindet sich die Erwartung, vormalig benötigte Redundanzen (insbesondere in der Gestalt von Sicherheitsbeständen)

eliminieren und die gesamte Prozesskette nicht nur synchronisieren, entstören und beschleunigen, sondern insgesamt konsequenter auf den tatsächlichen Endkundenbedarf ausrichten zu können.

Nicht zufällig begegnet uns hier das Systemdenken wieder, allerdings mit einem noch wesentlich erweiterten Geltungsanspruch. So lesen wir etwa bei (Bechtel u. Jayaram 1997, S. 21): „The underpinning philosophy mentioned most often in the SCM process literature is systems thinking. Systems thinking involves movement away from functional department suboptimization of the supply chain to a holistic optimization of the entire supply chain“. Ähnliche Definitionen finden sich auch bis heute zahlreich im deutschsprachigen Schrifttum, so z. B. bei Staberhofer u. Rohrhofer (2007, S. 38). Stellvertretend zitieren wir Wecker (2006, S. 24): „Supply Chain Management bezeichnet die integrierte Planung, Organisation, Durchführung und Kontrolle der Material- und Informationsflüsse des Netzwerks aller am Wertschöpfungsprozess beteiligten Unternehmen mit dem Ziel der optimalen Gestaltung unter Zeit-, Kosten- und Qualitätsgesichtspunkten“. Sandberg (2007, S. 289) spricht klar aus, was das impliziert; „SCM philosophy advocates ... that the whole supply chain should be managed as one single entity“.

Wenn es solche Netzwerke in der Realität bereits in nennenswerter Zahl gäbe oder wenn ihre Schaffung als Umsetzung moderner logistischer Konzepte in großem Stil bevorstünde, müsste dieses Buch dem Supply Chain Management ein umfangreiches, eigenes Kapitel widmen. Dass der Verfasser dem nicht folgt, ist begründungsbedürftig, zumal der Supply Chain-Begriff zunehmend durch die Rede von Supply *Networks* substituiert wird: „From the perspective of organizational theory, supply chains are a special form of a network organization“ (Stadtler 2005, S. 15). Die an anderer Stelle bereits dargelegte kritische Auseinandersetzung des Verfassers mit dem SCM-Ansatz (vgl. Bretzke 2009) wird hier zusammenfassend rekapituliert, ergänzt und weiter vertieft.

Vorauszuschicken ist, dass diese Kritik im hier gegebenen Kontext nicht alle Konzepte und Ideen trifft, die unter der Überschrift „Supply Chain Management“ hervorgebracht worden sind. Darunter befinden sich einige sehr interessante Prozessmodelle, die wie das „Available-to-Promise“-Konzept (vgl. Bretzke 2007b) oder „Vendor Managed Inventory“ (vgl. Alické 2003, S. 169) alle auf der Idee einer verbesserten wechselseitigen Versorgung von Unternehmen mit Daten über Bedarfsprognosen, Kapazitäten, Bestandsreichweiten und Prozesszuständen basieren. Kritisch im Hinblick auf den Netzwerkbegriff ist die darüber hinaus gehende Idee, dass sich Manager auf verschiedenen Wertschöpfungsstufen bei ihren Entscheidungen nicht von eigentumsrechtlich bedingten „Partikularinteressen“ leiten lassen, sondern auf der Basis der neu gewonnenen Visibilität ein unternehmensübergreifendes „Gesamtoptimum“ für ganze Lieferketten suchen sollten. Scheer et al. (2001, S. 45), die diesem Konzept auch mit Skepsis begegnen, beschreiben diesen Anspruch so: „Die Idee des SCM ist es, das logistische Netzwerk ganzheitlich zu planen, zu steuern und zu kontrollieren. Dadurch wird das Ziel verfolgt, ein Gesamtoptimum über alle Unternehmen hinweg ... zu erreichen ...“.

Die holistische Betrachtung und Behandlung ganzer Wertschöpfungsnetzwerke verspricht über die bislang erwähnten Vorteile einer simultanen Lösung

interdependenter Entscheidungsprobleme hinaus eine Senkung der Transaktionskosten unter den beteiligten Unternehmen und schafft Berechenbarkeit durch eine etwas verstecktere Form von Komplexitätsreduktion, die schon vor der Abstimmung von Plänen greift: von den Partnern muss nicht mehr erwartet werden, dass sie die eigenen Pläne durch einen unerwarteten Wechsel ihrer Strategien konterkarieren. Für die Mitglieder der Supply Chain wird die Welt aus mehreren Gründen sicherer. Wird sie dabei aber auch besser?

1.1.2.2 Wo finden sich „Supply Chains“?

Um Missverständnissen vorzubeugen, schicken wir voraus, dass es über vier Tatbestände hier keine Diskussion gibt:

1. „No business is an island“. Trivialerweise ist jedes Unternehmen mit Kunden und Lieferanten durch vielerlei Austauschbeziehungen verbunden und wäre ohne diese „Vernetzung“ unfähig, Werte zu schaffen.
2. Ebenso unbestritten ist, dass Unternehmen in einer globalen Wirtschaft z. B. bei Importen aus Asien zunehmend komplexer werdende, mehrgliedrige Prozessketten managen müssen.
3. Die durch moderne Informations- und Kommunikationstechniken ermöglichten Chancen einer verbesserten Abstimmung von Plänen und Operationen über Unternehmensgrenzen hinweg werden von jedermann als Fortschritt begrüßt.
4. Partnerschaftliche Umgangsformen erleichtern die Prozessabstimmung und -integration mit Lieferanten.

Das haben wir aber alles schon unter der Überschrift „Logistik“ abgehandelt. Auch dort war „Vernetzung“ kein Fremdwort. Vernetzung allein führt jedoch nicht zu optimierbaren Netzwerken im Sinne von institutionellen Innovationen bzw. Systemen höherer Ordnung (wir sprechen im Folgenden nicht über Kooperationen mit Projektcharakter) – auch dann nicht, wenn die Beziehungen zu Zulieferern infolge einer Single Sourcing Strategie fester werden und Unternehmen durch längere vertragliche Bindungsfristen eine Entlastung von Komplexität und eine Senkung ihrer Transaktionskosten suchen.

Was darüber hinaus zu verlangen wäre, formuliert Sydow (1992, S. 82) in dem von ihm beschriebenen Konzept „strategischer Netzwerke“ so: „explizit formulierte Ziele, ... eine formale Struktur mit formalen Rollenzuweisungen ... und eine eigene Identität.“ Hinzu zu fügen wäre: geschlossene Außengrenzen, ohne die es schon aus logischen Gründen kein gemeinsames Optimum geben kann (hier begegnet uns der bereits aus dem Abschnitt über Logistikorganisation vertraute Begriff der „enabling limits“ wieder). Wie soll man ein System optimierend planen, wenn man nicht weiß, was dazu gehört und was nicht? Selbst das aus systemtheoretischer Sicht fundamentalere Problem der Erhaltung des Systembestandes wäre nicht formulierbar, weil unklar bliebe, was da erhalten werden soll.

An dieser Stelle entscheidet sich, ob mit dem Supply Chain Management Konzept eine echte, bisherige Denkansätze in der Logistik transzendierende Innovation

verbunden ist. *Diese Anforderung lässt deshalb keine Gradualisierung zu.* Offen gehaltene Opportunitäten, d. h. Einkäufe bei anderen oder Verkäufe an Dritte, würden das Netzwerk fragmentieren und als Ganzheit unplanbar machen, weil es keine gemeinsame Agenda und keinen gemeinsamen Lösungsraum mehr gibt. Das bedeutet umgekehrt: Gesamtoptimierung ist als Prozess nur um den Preis von Beschränkung und Subordination zu haben (s. auch die ausführlichere Begründung bei Bretzke (2006a)). Supply Chains basieren damit auf Selbstfesselung in Lock-In-Situationen. Ihren Mitglieder ist vor allem eines untersagt: für die anderen unberechenbar (also individuell) zu sein.

Gleichwohl wird unter der Überschrift SCM immer wieder gefordert, vertikal verbundene Unternehmen sollten sich zwecks maximaler Ausschöpfung logistischer Vorteile sowie zur Minimierung von Transaktionskosten einer unternehmensübergreifenden, ganzheitlichen Planung und Optimierung unterwerfen (Christopher, a. a. O., formuliert das im Verhältnis zu anderen Protagonisten dieser Idee noch vergleichsweise milde: „... there may be occasions when the narrow self interest of one party has to be subsumed for the benefit of the supply chain as a whole“). In diesem Zusammenhang ist mit erstaunlicher Regelmäßigkeit immer wieder die These vertreten worden, der Wettbewerb der Zukunft finde nicht mehr zwischen Unternehmen auf ihrer jeweiligen Wertschöpfungsstufe statt, sondern zwischen ganzen Supply Chains (vgl. beispielhaft wiederum Christopher (2005, S. 18)) – eine Idee, deren kartellrechtliche Relevanz außer Gudehus (2007a) offenbar noch niemandem aufgefallen ist. Wer diese These vertritt, muss sich Supply Chains als geschlossene Veranstaltungen mit eigener Identität und einer klaren Innen/Außen-Differenz vorstellen, weil sich nur so auf einer anderen Ebene Wettbewerbsvorteile oder gar so etwas wie Einzigartigkeit entwickeln lassen.

Der Gedanke, das Netz von Kunden- und Lieferantenbeziehungen, von dem jedes Unternehmen umgeben ist, als strategische Ressource und damit als Gestaltungsobjekt zu betrachten, hat eine vordergründige Plausibilität: „Optimizing portions of a system often yields sub-optimal performance, resulting in an inefficient allocation of scarce resources, higher system cost, compromised customer service, and a weakened strategic position“ (Fugate et al. 2006, S. 129). Christopher (2005, S. 5) visualisiert den Gedanken durch ein vordergründig einleuchtend wirkendes Bild (s. Abb. 1.5) und richtet seine entsprechende Gestaltungsempfehlung dabei

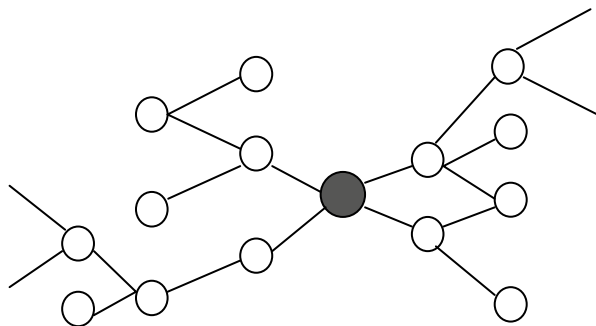


Abb. 1.5 SCM als Netzwerkmanagement

unterschiedslos an alle Unternehmen, unabhängig von ihrer Branchenzugehörigkeit und der Wertschöpfungsstufe: „The new competitive paradigm ... places the firm at the centre of an interdependent network – a confederation of mutually complementary competencies and capabilities – which competes as an integrated supply chain against other supply chains“ (Christopher 2005, S. 286). Schon das führt in einen ersten Widerspruch.

Wenn dieser Appell, sein eigenes umgebendes Netz als strategische Ressource („extended enterprise“) zu begreifen und zu managen, tatsächlich von allen Unternehmen aufgegriffen würde, dann gäbe es so viele Netzwerke, wie es Unternehmen gibt, d. h. im Endergebnis: es gäbe gar keines. Insofern verwundert es nicht, dass die beiden bekanntesten amerikanischen Supply-Chain-Performance-Studien (durchgeführt von AMR Research und vom MIT) mit dem Hinweis kritisiert werden, „that they are focused on *company* supply chain performance, not the entire supply chain“ (Speh 2008, S. 249).

Ein solcher salopper Umgang mit Sprache, der den Begriff „Supply Chain Management“ auch dann zulässt, wenn der angesprochene Sachverhalt nur aus einem fokalen Unternehmen mit einem (aus einer starken Marke abgeleiteten) starken Führungsanspruch und einem intensivierten Lieferantenmanagement mit ausgesuchten Partnern besteht, die selbst prinzipiell austauschbar gehalten werden und die auch mit anderen Kunden Geschäfte machen (vgl. beispielhaft Lee (2006)), mag in der Praxis noch als Ausdruck von Pragmatismus durchgehen. Wissenschaft hingegen basiert auf sprachlicher Präzision. Für sie ist die erste Folgerung aus einer derart weiten und unscharfen Begrifflichkeit, dass hier nicht von institutionellen Innovationen oder von irgendwie gearteten Systemen höherer Ordnung gesprochen wird, sondern lediglich von einer Aufmerksamkeitsverlagerung innerhalb der Logistik. Wir nehmen den Begriff „Supply Chain Management“ im Folgenden ernster, da er nur so überhaupt interessant und kritisierbar wird. Damit sind wir wieder bei der Kombination von Ganzheitlichkeit, rigider vertikaler Integration und identitätsstiftender Außengrenzen als den entscheidenden Genen von Supply Chains.

Machbarkeitsprobleme mischen sich angesichts solcher Entwürfe schnell mit Fragen der Sinnhaftigkeit. Sollen sich Henkel und Proctor & Gamble als Teil einer Waschmittel-Supply-Chain einer gemeinsamen „Optimierung“ unterwerfen, weil sie denselben Hersteller von Verpackungsmaterial nutzen? Oder müssen sie sich erst (unter Zerstörung von Skaleneffekten) verschiedene Verpackungslieferanten suchen, um über eine jeweils eigene, dann eindeutig optimierbare Supply Chain zu verfügen? Soll sich Airbus um mögliche Kapazitätsengpässe in brasilianischen Erzförderstätten kümmern, weil Erz nach mehreren Umwandlungsstufen in China als Stahl in Großbritannien in die Triebwerke von Rolls-Royce eingebaut wird (die mit diesem Produkt aber auch andere Flugzeugbauer beliefern)? Und was soll eine Erzförderstätte, ein Stahlwerk, ein Produzent von kunststoffumspritzten Stanzteilen oder ein Halbleiterproduzent mit der SCM-typischen Aufforderung anfangen, alle Mitglieder einer Wertschöpfungskette sollen ihr Handeln immer am Wohle *des* Endkunden ausrichten? Auf den vorgelagerten Stufen einer Wertschöpfungskette ist oft gar nicht bekannt, welche Industrien und einzelnen Unternehmen für die Rolle des „ultimate customer“ (Christopher, a. a. O., S. 17) in ihrem Falle über-

haupt in Frage kommen und ob diese gegebenenfalls identische Erwartungen an die Performance einer Supply Chain haben. (Das Problem wird nicht einfacher, wenn man „den“ Endverbraucher als Kunden einer Supply Chain in den Blick nimmt. Für einen Hersteller von Hard Disk Drives wie Western Digital kann der Endkunde ebenso ein Kind mit einer Spielkonsole sein wie ein Großunternehmen, das Mainframes einsetzt).

Die meisten Unternehmen sind gleichzeitig Teil mehrerer, oft ganz unterschiedlicher Lieferketten. Sie tragen insoweit den Charakter von Kreuzungen, durch die Wege von ganz unterschiedlichen Vorprodukten zu sehr verschiedenen Endprodukten und damit Endkunden führen, die ihrerseits wiederum ganz unterschiedliche Serviceerwartungen haben können. An dieser Stelle wird deutlich, wie sehr der unglücklich gewählte Begriff „Supply Chain Management“ perspektivisch in die Enge führen kann. Die Rede von Wertschöpfungsketten fördert eine Pipelinesicht der überbetrieblichen Logistik (bei Otto u. Kotzab (2001, S. 160), auch als „sequenzielle Wertadditionsperspektive“ bezeichnet), die schon im Ansatz genau das behindert, was sie als ihr Ziel propagiert: eine ganzheitliche, systemhafte Sicht auf vernetzte Wertschöpfungssysteme, die nicht nur bidirektional durch Prozesssequenzen, sondern auch multidirektional durch Ressourceninterdependenzen verkoppelt sind.

Was man sieht, wenn man sich vom Bild einer „Supply Chain“ löst, sind deshalb nicht isolierte lineare Ketten, sondern sich überlappende, nicht konvergierende, polyzentrische Netze, die, selbst wenn man sie an den Rändern scharf abgrenzen könnte, in Summe nicht über eigene Identität verfügen. Glasgarn etwa geht über Glasgewebe in Lamine ein und wird damit zu einem Grundprodukt für Leiterplatten, die sich dann u. a. in der Fahrzeugelektronik von Automobilen wiederfinden. Dieses Glasgarn wird nun innerhalb der E-Glasproduktion auf denselben Kapazitäten gefertigt wie Glasfaser, die sich ihrerseits später unter anderem in Tapeten wiederfindet. Über die mögliche Konkurrenz um knappe Kapazitäten sind damit zum Beispiel die Automobilproduktion mit der Tapetenindustrie und die Produktion von Mobiltelefonen mit der Vliesstoffindustrie verbunden. Der Markt hat sie bislang davor bewahrt, darüber nachdenken zu müssen.

Versuche, über solche Abhängigkeiten, die in der Tiefe jederzeit weiter verzweigt werden können, das Netz einer ganzheitlichen Modellierung zu werfen oder für „die“ Supply Chain eine „End-to-End“-Prozessarchitektur aufzubauen, sind schon im Ansatz zum Scheitern verurteilt. Vor dem Hintergrund dieser „universellen Marktverschlungenheit“ (Max Weber) und angesichts der unter modischen Überschriften wie Outsourcing, Downsizing und Offshoring bewusst immer weiter vorangetriebenen Fragmentierung von Lieferbeziehungen überrascht die Langlebigkeit der Idee einer kollaborativen Organisation der Material- und Informationsflüsse „des Netzwerkes aller am Wertschöpfungsprozess beteiligten Unternehmen“ (Wecker u. Wecker 2007, S. 14). Offensichtlich wird diese „Weltsicht“ vielfach schon gar nicht mehr als Konzept verstanden, für das es Alternativen gibt und das in die Irre führen und scheitern könnte.

Man kann die Kritik an dem überzogenen Ganzheitlichkeitsanspruch relativieren, wenn man eingesteht, dass Supply Chains als Objekte der Forschung oder des Managements nicht immer schon da sind, sondern vielmehr als Konstrukte aus

einem umfassenderen Gewebe von Lieferbeziehungen unter Vernachlässigung einiger am Wertschöpfungsprozess Beteiligter herausgeschnitten werden müssen, um nach dieser wechselseitigen Beschneidung der eigenen Freiheitsgrade Versuchen einer ganzheitlichen „Optimierung“ unterworfen werden zu können. Dieser Gedanke klingt in einem pragmatischen Sinne vernünftig, führt aber geradewegs zu einem weiteren Aspekt, der die ausschnittshafte Modellierung von „Supply Chains“ zusätzlich als eine nicht-triviale Vorstufe jedes Optimierungsversuches erscheinen lässt: der Bedeutung des Faktors Marktmacht.

Macht bedeutet nach Max Weber (2005, S. 38) „jede Chance, innerhalb einer sozialen Beziehung den eigenen Willen auch gegen Widerstreben durchzusetzen, gleichviel, worauf diese Chance beruht“. Mit Gestaltungsgewalt kann man Wirklichkeiten schaffen, im Prinzip auch Supply Chains. Die Machtfrage kommt insbesondere dann ins Spiel, wenn unterschiedliche Firmen auf verschiedenen Wertschöpfungsstufen konkurrierende Ausschnitte aus dem Gesamtnetzwerk aller Verzweigungen als ihre Gestaltungsdomäne betrachten und dabei ihr eigenes Konzept als für andere verbindlich durchzusetzen versuchen. Ein besonders anschauliches Beispiel für solche konkurrierenden Supply Chain-Definitionen liefert die seit vielen Jahren heftig umstrittene Frage, ob die Belieferung des Einzelhandels mit Konsumgütern Sache der Industrie oder der Händler selbst ist. Auf diese Frage, deren Konfliktkern in Abb. 1.6 veranschaulicht ist, kommen wir im Zusammenhang mit der Erörterung handelslogistische Netze in Kap. 3 noch zurück.

Zum besseren Verständnis von Abb. 1.6 mag man sich als Lieferant in der Mitte Proctor & Gamble als Hersteller von Pampers vorstellen, der über sein Distributionssystem (schwarze Pfeile) unter anderen Kunden, zu denen neben anderen Handelsorganisationen auch Kliniken zählen können, den Händler METRO in der Mitte versorgt. Aus Sicht der METRO sind die auf die eigenen Filialen und Regionallager zulaufenden Warenströme (weiße Pfeile) aber Teil der eigenen „Supply Chain“, und diese umfasst vertriebslinienübergreifend neben Pampers u. a. auch Nahrungsmittel, CD-Player, Rasenmäher und Haarshampoos.

Der hinter dieser Frage steckende Konflikt nicht kompatibler Netzwerkentwürfe ist nicht nur definitorischer Art: in der Sache geht es um Bündelungspotenziale, die nur einmal erzeugt und deshalb auch nur in einem Netzwerk ergebniswirksam ausgeschöpft werden können. Da beide Systemansätze ausgeprägte Skaleneffekte

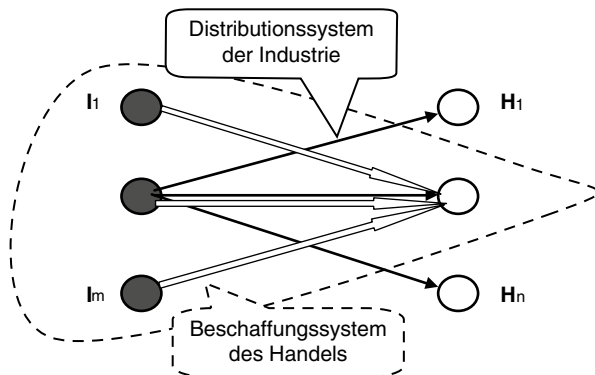


Abb. 1.6 Industrie- vs. Handelslogistik

erzeugen, können sie sich gegenseitig schlecht tolerieren. Es gibt weder die immer wieder geforderte Kombination aus „collective goals“, „joint ownership of decisions“ und „collective responsibility for outcomes“ (Stank et al. 2003) noch auch nur eine „common agreed agenda driving the achievement of the supply chain goals“ (Christopher 2005, S. 293). Die häufig vorgetragene Rede von „Win-Win-Situationen“ entpuppt sich, jedenfalls im Falle ihrer Verallgemeinerung, als reine Symbioseideologie. Festzuhalten bleibt: „Das“ Optimum für „die“ Supply Chain ist überhaupt nur denkbar, wenn durch eine vorlaufende Abgrenzung, die selbst nicht den Regeln einer Optimierung unterworfen werden kann, eine unternehmensübergreifende strategische Gruppe von Unternehmen gebildet worden ist, die sich einer einheitlichen Ziel- und Willensbildung unterwirft. Nach dem Motto „Structure follows Strategy“ würde die Logistik damit zur alles überragenden strategischen Leitkonzeption, der sich auch Einkauf und Vertrieb unterwerfen müssten. Supply Chains können nicht vorgefunden, sondern müssen gemacht werden.

Diese Bedingung ist im Beispiel der Konsumgüterlogistik übrigens auch am Ende des (noch nicht endgültig ausgetragenen) Machtkampfes nicht erfüllt. Dieser beschränkt sich auf die Frage der Hoheit über das zwischen beiden Marktseiten ablaufende Transportgeschehen. Im Übrigen beliefern die meisten Hersteller alle Handelsketten, während umgekehrt die meisten Händler viele Produkte von unterschiedlichen Herstellern beziehen. Eine Supply Chain für Haarshampoo gibt es infolgedessen ebenso wenig wie es eine Supply Chain für Yoghurt oder Faxgeräte gibt. Was es gibt – und nur dieses Missverständnis kann die oft unkritische Übernahme der hier kritisierten Supply Chain Vision erklären – ist bei allen Produkten eine technologisch bedingte, lineare Rangfolge von Produktionsschritten bzw. Wertschöpfungsstufen. Man muss Getreide säen und ernten, das Korn zu Mehl verarbeiten, dann mit einigen Zutaten Brot backen und gegebenenfalls noch einen Händler finden, der es verkauft. Eine solche stufendurchsetzte Wertschöpfungslogik als „Supply Chain“ zu bezeichnen käme einer völligen Trivialisierung des Begriffes gleich (was man unter anderem daran erkennen könnte, dass die Wettbewerbsverlagerungsthese vollkommen sinnlos würde).

Natürlich kann man den Supply Chain Begriff auch lockern und mit ihm jedes Unternehmen bezeichnen, das netzwerkartig von Beziehungen zu Kunden und Lieferant umringt ist. Dann verliert dieser Begriff aber jede innovative Bedeutung wird redundant. Es würde dann vollkommen ausreichen, von unternehmensübergreifender „Logistik“ zu sprechen und die hier fokussierten Themen unter der Überschrift eines intensivierten Kunden- bzw. Lieferantenmanagements abzuhandeln. Spannend wird „Supply Chain Management“ als Konzept erst durch die Merkmale, die es angreifbar machen, nämlich durch die Interpretation von Supply Chains als innovative institutionelle Arrangements. Damit sind wir beim Thema Organisation gelandet.

1.1.2.3 Die Frage nach der Führungsorganisation

Nicht immer müssen schon bei der Netzwerkabgrenzung so ausgeprägte Interessenkonflikte auftreten wie in der Konsumgüterwirtschaft. Als problematisch erweist sich jedoch auch in anderen Fällen der mangels klar ausgeprägter Sekundärorganisation

ins Leere greifende Führungsanspruch. Es ist sehr irritierend, immer wieder zu sehen, mit welcher Leichtigkeit Protagonisten des Supply Chain Management Ansatzes einfach unterstellen, dass „the strategic supply chain can act as if it were one independent enterprise“ (Winkler 2009, S. 17). Wir greifen aus der Liste der ungeklärten Organisationsfragen nur einige besonders ins Auge fallende Punkte heraus:

- Wenn schon ein einzelnes Unternehmen nur unter Einbeziehung aller seiner betriebswirtschaftlichen Funktionen ganzheitlich gemanaged werden kann: muss dann das Supply Chain Management ebenfalls auf allen Stufen der Chain Produktentwicklung, Einkauf, Marketing, Vertrieb, Controlling etc. umfassen?
- Müssen zum Zwecke der Etablierung optimierbarer Supply Chains Einkäufer und Vertriebsleute, die an multiplen Vertriebskanälen und Beschaffungsquellen festhalten wollen, entmachteter werden?
- Wer soll z. B. vor und nach der Netzwerkkonstitution über die Aufnahme und den Ausschluss von Netzwerk-Mitgliedern entscheiden?
- Bräuchte man nicht für solche Aufnahmeentscheidungen vorab einen „Business Case“, der die konkret zu erwartende Win-Win-Situation beschreibt, und hängt der Supply-Chain-Mehrwert nicht von der Partnerwahl ab? Wer soll diesen Business Case erstellen und woher sollen die dafür benötigten sensiblen Daten von potenziellen Partnern kommen, wenn auf der Suche nach der optimalen Konstellation zunächst einmal probeweise alternative Gruppierungen durchgerechnet werden?
- „There must be a supply chain strategy that is subscribed to by all the entities in the chain“ (Christopher 2005, S. 293). Wer aber soll/darf über die Basisstrategie bzw. einen späteren Strategiewechsel befinden? (Nach Staberhofer u. Rohrhofer (2007, S. 57) ist die „unternehmensübergreifende Strategiefindung ... Ausgangspunkt im SCM-Prozess“; vier Seiten weiter lesen wir: „jede Organisation verfolgt ihre eigenen Ziele und Wertvorstellungen“. Aus SCM-Sicht sind Individualität und Autonomie offenbar keine Kraftquellen, sondern durch Trivialisierung zu bereinigende Untugenden).
- Wer entscheidet, ob und gegebenenfalls unter welchen Umständen (außerhalb der ganzheitlichen Optimierung?) auch Geschäfte mit Dritten zulässig sind (jeder Zulieferer mit mehr als einem Kunden entzieht bei Knappheit einer von zwei Supply Chains Kapazität). Wird ein gelegentliches oder strategisch motiviertes Ausscheren aus dem Gesamtplan mit einer individuellen Gewinnmaximierung zu Lasten der Supply Chain (z. B. ein verstärktes Sourcing in Low Cost Countries) geahndet, und durch wen? Oder gibt es umgekehrt Kompensationen für den Verzicht auf Gelegenheiten, die der Markt immer wieder bietet und deren Nicht-Ausnutzung den Supply-Chain-Mehrwert summarisch verschwinden lassen kann?
- Wer teilt bei asymmetrisch verteilten Investitionen und Risiken Kosten und Nutzen der Collaboration auf die Netzwerkpartner auf, beurteilt und separiert die Höhe der Partnerbeiträge und stellt eine neutrale Messung entsprechender Effekte sicher? Muss das nicht auch schon vor den zu treffenden Beitrittsentscheidungen geklärt werden? (In einem Vendor-Managed-Inventory-Modell mit

Konsignationslager etwa investiert der Lieferant in sein IT-System, um seinen Kunden vollständig von den Tätigkeiten des Bestandscontrollings und Bestellwesens sowie von der Bestandsfinanzierung zu entlasten. Ist die dafür erhaltene Verbesserung seiner Prognosebedingungen ein angemessener Ausgleich? (Vgl. zum VIM-Konzept ausführlicher Aliche (2003, S. 169)).

- Braucht man für all dies nicht irgendeine Art von „Sekundärorganisation“, die als übergeordnete Planungsautorität schon vor der Netzbildung ihre Arbeit aufnehmen muss? Und wie kann die Bildung einer solchen Sekundärorganisation, die für die Partner mit fremden Zugriffsrechten auf eigene Ressourcen verbunden ist, ohne eine Sicht auf das gemeinsame Optimum vorab legitimiert werden? (Von den Kosten einer solchen Organisation wollen wir hier gar nicht sprechen, wohl aber darauf hinweisen, dass übergreifende Strukturen dieser Art immer wieder die Tendenz zu einem bürokratisch geprägten Eigenleben entwickeln).

Es ist ernüchternd zu sehen, dass sich die Vertreter eines Konzeptes, das auf einem „management beyond the limits of ownership“ basiert, um Fragen der so etwas ermöglichenden Aufbauorganisation kaum kümmern. Soweit das Thema „Governance Structures“ in der Supply Chain Management Literatur adressiert wird, werden in der Regel zwei alternative Lösungen des Führungsproblems angesprochen, die allerdings nur selten weiter ausgearbeitet werden: die Orientierung an einem mit ausreichender Marktmacht ausgestatteten „fokalen“ Unternehmen, und eine kooperative, dezidiert heterarchische Form der netzwerkweiten Selbstorganisation mit Namen „Collaboration“ (die als dritte Variante ins Spiel gebrachte Idee, das ganze Supply Chain Management einem neuen Dienstleistertypus namens „4PL“ zu übertragen, hat sich in sehr kurzer Zeit selbst erledigt). Ob diese beiden Ansätze einander ausschließen und jeweils unter anderen spezifischen Randbedingungen zum Tragen kommen sollen oder auch in einer Mischform vorstellbar sind, bleibt dabei in der Regel offen. Als Mittel bzw. Formen der Komplexitätsreduktion sind Macht und Vertrauen funktionale Äquivalente: wer über genügend Macht verfügt, braucht für die Herstellung eines abgestimmten Verhaltens nur wenig Vertrauen. Umgekehrt könnte Vertrauen Macht weitgehend entbehrlich machen, indem sie Koordination durch Kooperation ermöglicht.

Machtfreie Ausgangssituationen sind freilich selten. Dann stellt sich die Frage, wie sich „leadership“ mit dem „ideal of self-organizing, poly-centric actors forming a supply chain“ verträgt (Stadtler 2005, S. 16): Sind Hierarchien in einer auf Reziprozität bauenden Kooperation unter Gleichberechtigten überhaupt legitimationsfähig? Das ist freilich insofern kein Problem, als beide Ansätze das Problem nicht lösen. (Wohlgemerkt: wir diskutieren nicht die möglichen Vorteile bilateraler partnerschaftlicher Beziehungen, sondern die Eignung von „Collaboration“ als Führungsstruktur für unternehmensübergreifend zu optimierende Netzwerke).

Vielen Menschen mit einschlägiger Praxiserfahrung scheint, Friedrich Nietzsche folgend, „... keine Veränderung vorstellbar, bei der es nicht einen Willen zur Macht gibt“ (Nietzsche 1964, S. 466). Macht verführt aber zur Selbstbezogenheit, geht mit chronischen Legitimations- und Motivationsproblemen einher, tendiert zwecks Selbstabsicherung zur Herausbildung überwachender bürokratischer Strukturen,

provoziert durch die bloße Möglichkeit von Sanktionen den Aufbau von Gegenmacht und reicht in der Regel nicht über die erste, vorgelagerte Wertschöpfungsstufe hinaus. Außerdem bleibt unklar,

- (a) warum ein marktmächtiges Unternehmen zugunsten einer übergeordneten „Supply Chain Profitability“ (Chopra u. Meindl 2007, S. 6) von seiner individuellen Optimierung abweichen oder auch nur in der Verteilung neu gewonnener Vorteile übergeordneten Ansprüchen von Fairness genügen sollte, und
- (b) woher die machtlosen „Partner“ das Vertrauen nehmen sollen vorauszusetzen, der Supply Chain Leader würde nach jahrelang eingeübten Nullsummenspielen mit Profittransfers zu ihren Lasten jetzt bei der ihm übertragenen Gesamtplanung jederzeit ihre Interessen wahren? (Entwickeln sie dieses Vertrauen nicht und betrachten sie die Partnerschaftsrhetorik als trojanisches Pferd, so wird Opportunismus um sich greifen, der im günstigsten Fall die in der Agencytheorie einschlägig beschriebenen, dem Konzept diametral zuwiderlaufenden Phänomene wie „hidden information“ und „hidden action“ auslöst, wahrscheinlich aber zu einer Erosion der geschlossenen Gesellschaft führt).

Aus Sicht der machtlosen Mitspieler droht eine Situation, in der ihre Führungskräfte gerade das nicht mehr können/dürfen, was ihnen SCM-Experten als überlebenskritische Kernkompetenz so dringlich anempfehlen: das Management „ihrer“ Supply Chain.

„Collaboration“ hingegen markiert gerade wegen der symmetrischen Beziehungsmuster und der Verantwortungsdiffusion kein prägnantes organisatorisches Konzept, sondern erschöpft sich weitgehend in Appellen, die Beziehungen zu Lieferanten im Sinne echter, von Vertrauen geprägter Partnerschaften umzugestalten. Das ist unter der Bedingung der Existenz von Macht genauso problematisch wie unter der oben schon als unwahrscheinlich eingestuften Voraussetzung einer symmetrischen Machtverteilung. Unklar bleibt hier:

- (a) Wie soll eine Organisationsform, die mangels Hierarchie mindestens so viel Unsicherheit schafft, wie sie reduzieren soll, ohne Macht einen so tiefgreifenden Wandel bewirken?
- (b) Muss sich der hier aufscheinende Konflikt zwischen Egalität und Effizienz nicht auch im Tagesgeschäft fortsetzen? „Kollegialität“, so schrieb schon kein geringerer als Max Weber (2005, S. 206), „bedeutet, fast unvermeidlich, eine Hemmung *präziser* und eindeutiger, vor allem *schneller* Entschließungen“ (Hervorhebungen im Original). Es kommt immer wieder zu zeitraubenden Formen der Verständigung über Prämissen und des Aushandelns von Ergebnissen. Damit werden zwei der zentralen Ziele von „Supply Chain Management“ konterkariert, nämlich die Steigerung der „Agilität“ und die Senkung von Transaktionskosten.

Die Überschätzung dieses Ansatzes war wohl häufig Ausdruck des Glaubens an die Emergenz von „Collaboration“, so als ob sich aufgrund der für jedermann einsichtigen Chancen einer „Win-Win-Situation“ die zu einem unternehmensübergreifenden Supply Chain Management notwendige Führungsstruktur als „spontane Ord-

nung“ (F.A. von Hayek) im Rahmen einer keinem übergeordneten Plan folgenden „Selbstorganisation“ in einer Weise quasi von alleine entwickeln würde, bei der im Entwicklungsvorgang die Wirkung als „Causa Finalis“ zur Ursache der neuen Strukturen wird (zum Begriff der Selbstorganisation in der Systemtheorie vgl. ausführlich Göbel (1998)). „Die Tendenz zu hoch integrierten, auf Kollaboration aufgebauten Logistiksystemen“, schreiben etwa Klaus u. Kille (2006, S. 29), „ergibt sich aus der allmählich in der Wirtschaft wachsenden Einsicht, dass langfristiges gemeinsames Lernen und Verzicht auf wechselseitige ‚Ausbeutung‘ der Partner in den Supply Chains zu besseren Gesamtergebnissen führen können, als die beständige Bedrohung mit der Austauschbarkeit der Partner durch Konkurrenten, die hohe Such-, Anlauf-, Qualitätssicherungs- und andere Transaktionskosten verursachen“.

Selbst wenn diese Beobachtung der Realität entspräche, könnte sie noch keinen ausreichenden Schlüssel zur Beantwortung der Frage nach den Führungsstrukturen liefern, die ein ganzheitliches Management von Supply Chains ermöglichen. Mit dem Hoffen auf Evolution wird jedenfalls die konstruktivistische Vorstellung aufgegeben, dass sich die benötigten „Governance Structures“ als Ergebnis einer planenden Vernunft herstellen lassen. (Die Frage, ob ein „Etwas“, das noch gar kein System ist, überhaupt zu einer Selbstorganisation fähig sein kann, lassen wir hier offen, weisen aber ausdrücklich darauf hin, dass „Evolution“ ein langsamer, ergebnisoffener Prozess ist, der seine Richtung eben nicht durch „Management“ findet). Auf die empirische Frage, ob der von Klaus beschriebene Lernprozess, an dessen Ende „theoretisch“ ein neues, grundsätzlich anders funktionierendes Koordinationsmodell mit Namen „Collaboration“ stehen könnte, in der Realität schon eingesetzt hat, gibt es aber schon einige zwar naturgemäß vorläufige, gleichwohl aber sehr deutliche Antworten.

„Perhaps one of the biggest challenges to the successful establishment of marketing networks“, sagt der weltweit anerkannte Logistikexperte Christopher (2005, S. 286), „is the need to break free from the often adversarial nature of buyer/supplier relationships that existed in the past“. Offensichtlich haben weite Teile der Wirtschaft aber bis heute nicht zugunsten höherwertiger Logistikideale von Preiskämpfen lassen wollen. Angesprochen auf diesen Konflikt sagte METRO-Vorstand Mierdorf (in der Lebensmittelzeitung vom 10.9.2004, S. 3) nur knapp: „Das sind zwei verschiedene Themen“. Und wenn der Volkswagen-Konzern (laut Bericht im Manager Magazin vom 11.5.2005) verkündet, auch nach Auslaufen des Rationalisierungsprogramms „For Motion“ im Jahre 2006 die Materialkosten gegenüber dem Vorjahr noch einmal um über 1 Mrd. Euro senken zu wollen, dann drückt sich darin die Erwartung aus, man könne durch Preisdruck (also zu Lasten der Zulieferer) den Unternehmenswert besonders schnell (z. B. ohne die Umständlichkeiten in der Logistik üblicher, vorlaufender Projektarbeiten) und deutlich steigern. Von den Vorteilen eines „langfristigen gemeinsamen Lernens“ (Klaus) war hier jedenfalls nicht die Rede.

Damit wird nicht schon jeder Form von Kooperation das Scheitern erklärt. Schließlich kann die sonst vielfach beklagte funktionale Organisation es den Logistikern beider Seiten ermöglichen, unabhängig von ihren Kollegen in Einkauf

und Vertrieb in einem ansonsten antagonistischen Umfeld Inseln der Kooperation zu schaffen, in denen sie Projekte wie VMI und ATP bilateral vorantreiben können. Eine fundamentale Transformation der Beziehungsqualitäten im Sinne einer „balancierten Reziprozität“ (Gaitanides 2007, S. 319) findet bei einer solchen „Co-opetition“ jedoch ebenso wenig statt wie die Bildung unternehmensübergreifender, logistisch motivierter Konsortien mit eigener Identität, die die Zuordnung von Aufgaben zu Kapazitäten unternehmensübergreifend zentral koordinieren.

Zur Veranschaulichung betrachten wir mit „Vendor Managed Inventory“ das Kooperationsmodell, das in der Praxis bislang vermutlich den höchsten Implementierungsgrad erreicht hat. VMI ist aus Kundensicht ein Outsourcing des Bestandsmanagements an den Lieferanten und aus Lieferantensicht eine kundenbindungsorientierte Serviceinnovation – beides sind normale, marktwirtschaftliche Vorgänge. Das Konzept, dem im Übrigen die für die Bildung integrierter Netzwerke erforderliche strategische Dimension – und damit in der Regel die Aufmerksamkeit des Topmanagements – fehlt, setzt dabei wie selbstverständlich voraus, dass beide Marktseiten ihre Kapazitäten unabhängig und eigenständig verplanen.

Im Zusammenwirken mit ungelösten Zielkonflikten, unzureichender Standardisierung und nicht eingelösten technologischen Versprechungen mag die Unschärfe der in der Literatur beobachtbaren neuen Kooperationsrhetorik einer der Gründe dafür sein, dass das Collaboration-Konzept als Leitmodell eines logistischen „New Age“ seinen Weg in die Praxis noch nicht richtig gefunden hat. „Paradoxically, SCC is immensely popular both in business and academia and at the same time most collaborative initiatives end up in failure“ stellen Kampstra et al. (2006, S. 315) fest. „Supply Chain Collaboration is needed, but not happening“, lautet das Fazit einer gemeinsamen Studie von Capgemini und den Universitäten von Georgia (Southern) und Tennessee (Staff 2005), und eine Forrester-Studie kommt zu dem Schluss, dass das „much-hyped concept in the late 1980s and 1990s“ ... „did not live up to the industries expectations“ (Tohamy 2005).

Nicht nur an der Verbreitung, sondern auch an der Wirksamkeit von „Collaboration“ werden inzwischen Zweifel laut. „Empirical support for the relationship between supply chain collaboration and performance improvement is scarce“, stellen etwa Vereecke und Muylle fest und kommen in ihrer eigenen empirischen Untersuchung zum dem Schluss: „performance improvement is only weakly related to the extent of collaboration with customers or suppliers“ (Vereecke u. Muylle 2005, S. 2). Hier tritt allerdings ein für empirischen Forschungen in der Betriebswirtschaftslehre nicht untypisches methodisches Problem auf: Einem hohen Grad an Spekulation tritt eine vergleichsweise inhaltsarme Form der Realitätsabbildung gegenüber, deren Beweiskraft obendrein auch noch schwach ist. (Auf Fragen einer angemessenen Methodologie gehen wir in Kap. 1.3.1 noch ausführlich ein).

Auf dem Weg zu einer erfolgreichen Weiterentwicklung und Implementierung erfolversprechender Prozessmodelle und Tools (wie etwa ATP oder VMI) sollte man sich deshalb nicht vorschnell dadurch aufhalten lassen, dass stichprobenbasierte Hypothesentests auf der Ebene einer Pearson-Korrelation enttäuschende Werte zeigen. Solche Forschungsergebnisse sind oft auf eine andere, spezifische Weise methodisch problematisch. Im hier gegebenen Fall etwa, weil sie

- auf kritisierbaren Operationalisierungen des Konstruktes „Collaboration“ basieren,
- zwecks Isolierung von Wirkungen auf versteckten Ceteris-paribus-Annahmen basieren müssen (in der Realität mischen sich die Wirkungen einer logistischen Collaboration in den Zahlen der Gewinn- und Verlustrechnung auf untrennbare Weise mit den Ergebnissen anderen Maßnahmen, etwa der missglückten Einführung eines neuen Produktes),
- möglicherweise nicht alle Erfolgspotenziale von SCM im Blick haben und auf eine versteckte Weise kontextabhängig sein können (vielleicht haben einige „Probanden“ das Konzept nur unprofessionell umgesetzt?),
- übersehen haben, dass es noch an kritischer Masse fehlt.

Auch wenn wir die Ergebnisse einer solchen Forschung als Bestätigung unserer grundlegenden Skepsis begrüßen könnten, bleibt festzuhalten, dass die empirische Forschung zur Erfolgsträchtigkeit von Supply Chain Management offensichtlich noch nachliefern muss (wobei „Collaboration“ auch innerhalb polyzentrischer Netze und bilateraler Beziehungen eine Rolle spielen kann). Empirische Untersuchungen der Wirkungen von Supply Chain Management dürften nicht ganz einfach sein in einer Ausgangssituation, wo „despite twenty years of ongoing research“ ... „there is no consensus on what SCM really is“ (Kotzab u. Friis 2006, S. 70).

Wir erinnern an unsere Ausgangsthese (was man nicht definieren kann, kann man nicht beobachten) und verstehen, warum viele Protagonisten des SCM sich mit der Erfassung der Realität gar nicht erst lange aufhalten wollen und sich lieber gleich einer normativen, präskriptiven Sprache bedienen. „The aspiration of achieving the optima in single enterprises ... has to be put aside“ ... „... every enterprise must be willing to open its boundaries to its partners“ ... usw. Wer wie Winkler (2009, S. 15 ff.) Manager aus dem Elfenbeinturm heraus mit solchen Forderungen überzieht, begibt sich in eine scheinbar sichere Ausgangsposition. Forderungen kann man nicht mit dem Hinweis widerlegen, dass sie in der Praxis ganz überwiegend ignoriert werden, da diese Ignoranz ja ein Zeichen dafür sein kann, dass die Praxis (etwa in der deutschen Automobilindustrie und der deutschen Konsumgüterwirtschaft) die Konzepte der Wissenschaft einfach noch nicht verstanden hat. Der Preis dieser subjektiven Gewissheit ist freilich sehr hoch: empirische Wahrheit fällt bei normativ gemeinten Konzepten als wissenschaftliches Qualitätsmerkmal aus, und für Machbarkeits- und Nützlichkeitsnachweise als ersatzweise heranzuziehende Qualitätskriterien ist die „Theorie“ (wenn solche Spekulationen überhaupt dieses Prädikat verdienen) auf die Praxis angewiesen. (Wir vertiefen diese in wissenschaftstheoretische Grundfragen führenden Überlegungen in Kap. 1.3.1).

1.1.2.4 Das Problem der Flexibilität

Besonders bemerkenswert erscheint, dass in vielen Arbeiten zum Supply Chain Management nicht die Nebenwirkungen analysiert werden, die eintreten, wenn sich Unternehmen in Folge einer strikten vertikalen Integration als „Quasi-Organisation“

innerlich von Marktmechanismen befreien. Schon der Schritt, zugunsten der Zugehörigkeit zu einer neuen, größeren Wettbewerbseinheit und der Bewahrung ihrer Identität darauf zu verzichten, die eigenen Partner gegebenenfalls opportunistisch gegen andere Zulieferer auszutauschen, wenn der Partner Lieferprobleme hat oder wenn sich im Markt Anbieter entwickeln, die bessere Produkte zu niedrigeren Kosten bieten, erscheint in einer dynamischen, globalisierten Welt grob unvernünftig. Selbst der von den Protagonisten der Wettbewerbsverlagerungsthese immer wieder als Paradebeispiel angeführte Computerhersteller DELL hat nach einem unerwarteten Einbruch seiner Quartalergebnisse Anfang 2006 seinem Partner Intel, mit dem ihm eine nahezu symbiotische Beziehung nachgesagt wurde, einen Teil der Aufträge entzogen und diese dem Wettbewerber AMD zugespielt.

Noch dramatischere Schwächen zeigt die Kombination aus rigider Prozessverzahnung und Single Sourcing, wenn in einer Wirtschaftskrise ein Supply Chain Partner qua Insolvenz ganz ausfällt. Dann ist immer gleich die ganze Kette geschädigt, und die Reparatur fällt ungleich schwerer, denn die Implementierung einer Partnerschaft ist mit hohen Such-, Abstimmungs- und Integrationskosten verbunden. Umgekehrt formuliert: Wer in einem unübersichtlichen, dynamischen Markt überleben will, muss sich auch im Sourcing die notwendige Flexibilität erhalten, und diese „economies of substitution“ bietet nur der Markt. Der Preis seiner Nutzung ist die Fragmentierung von „Supply Chains“. Was aus Sicht der Vertreter einer rigiden Supply Chain Integration als Mangel erscheint, ist in einem dynamischen Umfeld tatsächlich eine Bedingung von Stabilität. Und was unter dem Mantel des Systemdenkens auftritt, ist in Wirklichkeit ein Verlust systemischer Weisheit.

Es ist schon merkwürdig, dass Begriffe wie „Agility“, „Resilience“ und „Responsiveness“ zu den Kernbegriffen eines Konzeptes zählen, deren Vertreter im Übrigen eine radikale Begrenzung des unternehmerischen Handlungsraumes in Kauf nehmen, um an die Früchte erhoffter „Win-Win-Situationen“ heran zu kommen. Offensichtlich wird dort nicht durchschaut, dass in einer globalen Welt, in der als Folge einer überbordenden Variantenvielfalt und dramatisch sich verkürzender Produktlebenszyklen die Bedingungen von Planbarkeit im Schwinden begriffen sind, im Verhältnis zu den Effizienzgewinnen aus integrierten Planungssystemen eine andere Fähigkeit an Bedeutung gewinnt: die Fähigkeit, mit dem Unerwarteten fertig zu werden. Maximale Effizienz und maximale Flexibilität kann man aber außerhalb einer vollständig modularisierten und standardisierten Welt (d. h. in der Regel) nicht gleichzeitig haben. Systemtheoretisch kann man das auch so formulieren: Variable, die man einfriert, stehen für die Absorption unerwarteter Veränderungen nicht mehr zur Verfügung.

Die Folgen der Substitution marktlicher durch hierarchische Koordinationsformen sind damit noch nicht erschöpfend behandelt. Durch eine rigide vertikale Integration wird der Wettbewerb gleich an zwei Stellen suspendiert. Lieferanten werden von dem Zwang entbunden, sich auf ihrer Wertschöpfungsstufe immer wieder neu im Wettbewerb zu behaupten. Und Preiskämpfe zwischen den Wertschöpfungsstufen werden suspendiert, weil sie dem Ziel der Transaktionskostensenkung und dem Geist reziproker Partnerschaften widersprechen (im Übrigen wären sie auch sinnlos, weil es mangels Alternativen keine Druckpotenziale mehr gibt: Alternativlosigkeit

ist Machtlosigkeit). Die daraus resultierenden Wirkungen auf die Steuerungs- und die Anreizsysteme der beteiligten Unternehmen werden nur selten bedacht. Sie sind gravierend.

1.1.2.5 Die Rolle von Markt und Wettbewerb

Marktpreise werden im Zuge einer strikten vertikalen Integration systematisch ihrer Lenkungsfunktion beraubt. Marktpreise sind ihrer äußeren Erscheinung nach „arme“ Informationen: sie bestehen jeweils nur aus einer Zahl. Was sie reichhaltig und als Steuergröße und Verhaltensimpuls wertvoll macht, ist die Art ihres Zustandekommens. Sie reflektieren die jeweils aktuellen Rahmenbedingungen der Produktion eines Gutes (von Energiepreissteigerungen über Mautgebühren bis zu Steuersenkungen) und seines Vertriebs (Wettbewerbsintensität im Absatzmarkt, ...). Zu diesen Rahmenbedingungen zählt auch und gerade die zentrale Kenngröße des Supply Chain Managements: die relative Knappheit von Kapazitäten.

Marktpreise sind Signale, die Führungskräfte veranlassen, sich an Tatbestände anzupassen, die sie gar nicht kennen. Über diese Signale schafft der Markt permanent Situationen, in denen alle Entscheider weitaus mehr Informationen nutzen können, als jeder Marktteilnehmer einzeln besitzt. Der Marktmechanismus nutzt ein Wissen, das als Ganzes gar nicht vorhanden ist, und er ist damit ein besseres Instrument zur Nutzung verstreuter Informationen, als es eine zentrale Planungsinstanz je sein könnte (vgl. hierzu grundlegend und ausführlich von Hayek (1996)).

Der Ersatz von Marktpreisen durch Verrechnungspreise hat zwangsläufig verzögerte oder verzerrte Anpassungen zur Folge. So würde etwa ein Zulieferer, in dessen Markt es zu Überkapazitäten kommt, als festes Glied einer als Einheit geformten Supply Chain zunächst keinerlei Veranlassung sehen, die ihm unter anderen Bedingungen zugestandenen Verrechnungspreise freiwillig zur Disposition zu stellen. Da sich sein Partner und ehemaliger Kunde das Ausnutzen günstiger Gelegenheiten selbst versagt hat und deshalb seine Marktübersicht verliert (nur durch den Abbau von Einkaufsfunktionen lässt sich ja die erhoffte Senkung der Transaktionskosten ergebniswirksam realisieren), werden solche Preisbewegungen möglicherweise auch gar nicht mehr zeitnah und präzise wahrgenommen. Die mögliche Schädlichkeit asymmetrischer Informationsverteilungen ist in der „Neuen Institutionenökonomie“ unter Begriffen wie „Adverse Selction“ und „Moral Hazard“ ausführlich beschrieben worden (vgl. im Überblick Gaitanides (2007, S. 66)). Das ist aber noch nicht alles. Die äußere Wettbewerbsfähigkeit der Supply Chain nimmt vor allem auch deshalb ab, weil sie den Wettbewerb im Inneren *als Energiequelle* außer Kraft gesetzt hat.

Deshalb sollten die Verfechter rigide verkoppelter Supply Chains auch vorsichtig sein mit ihrer Einschätzung, ihr Geschäftsmodell führe automatisch zu einer verstärkten Orientierung auf den Endkunden. Während in wettbewerbsgeprägten, offenen Netzen der Kampf um knappe Wertschöpfungsanteile dazu führt, dass alle Effizienzgewinne am Ende des Tages über Preisvorteile stufenweise bis zum Endkunden durchgereicht werden, hören wir von den Anhängern der ganzheitlichen

Supply Chain Optimierung immer wieder, es sei für die Konstitution der von ihnen favorisierten Gebilde grundlegend, dass kollaborativ errungene Einsparungen unter den Partnern fair geteilt werden. Das setzt nicht nur die verursachungsgerechte Verteilung kollektiv errungener Vorteile, sondern – schon vorher – die Lösung komplexer Mess- und Schätzprobleme voraus (wie groß ist der Nutzen eines Original Equipment Manufacturers, wenn sich durch vertikale Integration die Häufigkeit von Ad-Hoc-Anpassungen seiner Produktionspläne oder die Notwendigkeit eines Nachrüsten von Fertigprodukten mit zu spät gelieferten Teilen reduzieren lassen?). Offensichtlich will man diese Effizienzgewinne auch als „relational rents“ dauerhaft behalten, um das Kollektiv durch Wertaneignung zu stabilisieren und den Wettbewerb mit anderen Supply Chains zu gewinnen. Eine solche Rentenerzielung (welch eine verräterische Bezeichnung!) ist definitiv nicht im Kundeninteresse, und sie wird zu einem Wettbewerbsnachteil, wenn andere Spieler Effizienzgewinne konsequent in Preisvorteile für ihre Kunden umwandeln.

Das unterlegene Anreizsystem kann auch noch an einer anderen Stelle Schaden stiften. In dynamischen Märkten werden die Beteiligten schon nach kurzer Zeit nicht mehr wissen, ob die zwischen ihnen über Verrechnungspreise vereinbarten Verteilungsregeln irgendwelchen Ansprüchen von Fairness und Gerechtigkeit genügen. Das kann für ähnlich viel Sprengstoff sorgen wie der Eindruck, man könne Produkte außerhalb der eigenen Supply Chain zu besseren Konditionen verkaufen oder erstehen als innerhalb der eigenen Organisation.

Die Verträglichkeit mit dem Shareholder-Value-Konzept bleibt offen und wird – von nebelhaften Aussagen über den Wertzuwachs für eine Supply Chain als Ganzes einmal abgesehen – bezeichnenderweise nicht einmal im Ansatz diskutiert. Dabei wäre die Mitgliedschaft in einer Supply Chain mit einem erheblichen Risiko verbunden: Wenn diese institutionelle Innovation tatsächlich so funktionieren würde, wie es deren Protagonisten unterstellen, wäre ein unfreiwilliger Austritt mit einem enormen Wertverlust verbunden. Spezifische Investitionen würden zu versunkenen Kosten. Dieser Gefahr müsste in der Unternehmensbewertung mit einem Risikozuschlag zum Kalkulationszinsfuß Rechnung getragen werden, der die erhofften Integrationseffekte im Rahmen einer Ertragswertbestimmung neutralisieren kann. Dass Kapitalmärkte den Beitritt eines Unternehmens gut heißen, erscheint auch vor diesem Hintergrund eher unwahrscheinlich.

Den größten Schaden dürfte die Abschaltung der Kraftquelle „Wettbewerb“ aber im Bereich der Innovationsdynamik anrichten. Der Wettbewerb wird nicht mehr als „soziales Entdeckungsverfahren“ (von Hayek 1996, S. 198), d. h. als eine Art Suchalgorithmus für bessere Lösungen, genutzt. Lieferanten, deren Absatz schon durch die Zugehörigkeit zu einer Lieferkette gesichert erscheint, müssen ihre Existenzberechtigung nicht mehr dadurch erneuern, dass sie sich permanent an der Spitze des technischen Fortschritts behaupten. Letzteres dürfte ihnen auch schwer fallen, da ihnen einerseits die Inspiration fehlt, die andere Unternehmen dadurch erfahren, dass sie im Markt ständig mit den Erwartungen und Anforderungen unterschiedlicher Kunden konfrontiert werden, und da sie andererseits als Supply Chain Mitglied den Abfluss von Know How oder die Sozialisierung der Erfolge ihrer Entdeckungen befürchten müssen. Vielfalt, Verschiedenartigkeit und Dezentralität fördern die

Identifikation und das Ausschöpfen neuer Gelegenheiten. Integrierte Supply Chain dagegen probieren weniger aus. Aufgrund falsch gesetzter Anreizsysteme wollen sie am Ende nicht mehr, wozu sie fähig wären.

Es ist deshalb höchst unwahrscheinlich, dass vertikal integrierte Supply Chains Lieferanten vom Schlage Intel oder Bosch hervorbringen können. Sie können sie auch nicht nachträglich als Teile geschlossener Netzwerke integrieren. Solche Unternehmen beziehen ihre Kraft aus ihrer Autonomie. Angesichts solcher „Champions“ sehen sich Supply Chains vor die Wahl gestellt, entweder mit minderbefähigten Ersatzpartnern zu collaborieren oder ihren Anspruch auf ganzheitliche Optimierung „ihrer“ Lieferkette aufzugeben.

Die hier angesprochene Stärke ist dabei in einem wichtigen Punkt von ihren Kunden durchaus gewollt. Zulieferer wie Bosch, die mehrere Kunden beliefern (die bei Bosch aufgetretenen Qualitätsprobleme bei Dieselpumpen für Direkteinspritzsysteme haben Produktionsausfälle bei fast allen deutschen Automobilherstellern ausgelöst), erzeugen Skaleneffekte bei den Produktionskosten und tragen damit in einem Maße zur Effizienzsteigerung in Wertschöpfungsketten bei, das durch Supply Chain Management erst einmal aufgeholt werden müsste.

1.1.2.6 Dynamik, Unsicherheit und die Fähigkeit zur Adaption

Ein letzter wesentlicher Aspekt, der die Problematik des Anspruches auf eine umfassende Planung ganzer „Supply Chains“ weiter unterstreicht, tritt zu Tage, wenn man den Tatbestand zunehmender Umweltdynamik und die daraus resultierende Notwendigkeit immer häufigerer Plananpassungen in die Analyse einbezieht. Eine verbesserte „Responsiveness“ wird nicht nur von Christopher (2005) immer wieder als einer der größten Wettbewerbsvorteile integrierter Supply Chains herausgestrichen. Wir halten dagegen, dass ganzheitliche Optimierung genau das Gegenteil bewirken muss.

Mit der expliziten Abbildung immer weiterer, vormals ausgeblendeter (anderen zur Entscheidung überlassener) Randbedingungen als Parameter und Variable eines einzigen Planungsmodells steigt zwangsläufig die Notwendigkeit einer immer häufigeren Planrevision. Schließlich müssen immer mehr Sachverhalte planerisch antizipiert werden, d. h. mit einem solchen „Aufbohren“ von Planungsmodellen holt man sich immer mehr vormals lokal abgefederte Prognoserisiken in das Kalkül, die schließlich dazu führen, dass es keine auch nur halbwegs stabilen Pläne mehr gibt. Was als risikobegrenzende Kontingenzzreduktion gedacht war, entpuppt sich als Quelle zuvor nicht gekannter Risiken. Die Organisation verliert die Übersicht über sich selbst und beschäftigt sich nur noch mit „Ausnahmen“, die schließlich nur noch unter starkem Handlungsdruck ohne jeden Anspruch auf Ganzheitlichkeit auf der Ebene des operativen Managements gelöst werden können (also dort, wo die aktuelleren Informationen verfügbar sind).

Der Versuch, Komplexität nicht zu reduzieren, sondern „einzufangen“ und nach einer Internalisierung aller relevanten Variablen und Parameter nur noch mit bekannten Größen zu tun zu haben, bewirkt modellseitig also nicht nur einen praktisch

nicht mehr zu stillenden Datenhunger, sondern konterkariert die eigene Zielsetzung: die wahrgenommene und damit planerisch zu bewältigende Unsicherheit, die vorher von den Märkten absorbiert worden ist, wird nicht reduziert, sondern sie nimmt zu (und mit ihr der Anteil an ungeplanten Entscheidungen).

Dabei zeigt sich eine weitere Schwäche des Optimierungsansatzes: Statische Optima schöpfen Restriktionen voll aus und liegen immer an den Grenzen der Engpasskapazitäten. In die gleiche Richtung sollen Supply Chains dadurch getrieben werden, dass sie rigide Kopplung mit extremer Zeitkompression verbinden (Christopher, a. a. O., S. 133). Das Argument, innerhalb eines geschlossenen Netzwerkes könne man kritische Pfade besser managen, hilft aber nicht weiter, wenn man zuvor aus allen Beziehungen innerhalb von Supply Chains zwecks Eliminierung jeglicher Redundanz kritische Pfade gemacht hat. Der Versuch, Verlässlichkeit zu schaffen, endet damit in Verletzlichkeit, und das bedeutet operativ: entgegen den eigenen Absichten muss die fehlende Flexibilität durch Redundanz kompensiert werden.

Ein weiterer Nebeneffekt liegt nicht in der Häufigkeit, sondern im Umfang der notwendigen Planrevisionen begründet und zeigt sich in dem Zwang, auf jede falsch antizipierte Veränderung einer Randbedingung mit einem kompletten Neuaufwurf der gesamten Planung reagieren zu müssen. Die Folge aus der Unfähigkeit, von außen einwirkende Störungen abkapseln und lokale Probleme lokal lösen zu können, sind nicht nur erheblich erhöhte Folgekosten je Störfall, sondern permanente Dominoeffekte (darauf haben schon Ashby (1952) und Simon (1962) aufmerksam gemacht) und ein ausuferndes Monsterprogramm, dass sich schließlich selbst lahm legt.

Vergleichbare Erfahrungen mit den Folgen einer übertriebenen Planungsgläubigkeit haben wir ja 50 Jahre lang auf nationaler Ebene machen können, wo man versucht hat, aus politischen Schlüsselpositionen heraus die Möglichkeit einer vollständigen Koordination sämtlicher interdependenten Prozesse und Ressourcen zu gewinnen. Idealerweise gibt es in einer solchen Wirtschaft keine Konkurse mehr. Tatsächlich aber ist das ganze System an seiner Angst vor Kontrollverlust, an der Legitimation von Ignoranz und an der Unfähigkeit zur Anpassung und zur Innovation zugrunde gegangen. (Dass es überhaupt so lange überlebt hat, verdankt es dem Erfindungsreichtum seiner Bürger, die immer wieder in einer inoffiziellen Tauschwirtschaft die Ergebnisse von Fehlplanungen durch marktliche Koordinationsmechanismen zu kompensieren versucht haben).

1.1.2.7 Eine alternative Vision von „Vernetzung“

„Ein Zusammenbruch von Doktrinen ist keine Katastrophe, sondern eine Gelegenheit“ (Alfred North Whitehead in „Science and the Modern World“). Es ist immer wesentlich einfacher, zu sagen, warum etwas nicht geht, als einen konstruktiven Gegenentwurf zu erarbeiten, der zeigt, wie es besser gehen kann. Diese Gelegenheit wollen wir nicht auslassen.

Der entscheidende Unterschied der hier verfolgten Idee loser, aber intelligent gekoppelter lokaler Regelkreise zur Supply Chain Vision ganzheitlich gemanagter Wertschöpfungsketten ist die unangetastete Autonomie von Unternehmen, die sich

zwar zwecks Herstellung konsistenter Entscheidungsprämissen über einen erweiterten Informationsaustausch „vernetzen“, aber nicht rigide verketteten und nach außen verschließen. „Nicht das Sich-anpassen-Können, sondern das Sich-abkoppeln-Können erklärt die ungeheure Stabilität und Durchhaltefähigkeit des Lebens und aller darauf aufbauenden Systeme“, sagt Luhmann (1991, S. 556) unter Berufung auf führende Evolutionsbiologen wie den Verfasser der „Principles of Biological Autonomy“ (Varela 1979). Vertikale Integration dagegen schafft die Unsicherheit, die sie zu vermeiden sucht.

Obwohl sie aus Sicht eines ganzheitlichen Systemdenkens scheinbar „out of control“ sind, sind lose gekoppelte, dezentrale, offene „Systeme“ in Summe von einer (allerdings an keiner einzigen Stelle klar verorteten) höheren Intelligenz. Sie sind qua Entkopplung frei von Selbstinfizierungseffekten, und sie können „direkt am Ball“ mehr Informationen aufnehmen als die Spitze einer unternehmensübergreifend operierenden Planungshierarchie und diese Informationen schneller verarbeiten, auch weil sie vergleichsweise hierarchiearm operieren und nur vergleichsweise kleine Entscheidungsprobleme lösen müssen. Sie stellen mehr Fragen an ihre Umwelt und verfügen in Summe nicht nur über ein reichhaltigeres Repertoire an Antworten, sondern oft auch über reichhaltigere Lösungsräume. Was auf der Zentralplanungsebene in den Optimierungsrechner als Restriktion eingepflegt ist – beispielweise eine Wochenendarbeit ausschließende Vereinbarung mit dem Betriebsrat – kann auf der lokalen Ebene in Grenzsituationen häufig doch noch bewegt werden. Nur weiß das „oben“ niemand.

Auch das ist etwas, das wir aus dem Scheitern des Sozialismus lernen konnten: Es ist ein Trugschluss zu glauben, dass eine Hierarchie, die zu dem Zweck entworfen wurde, Anweisungen von oben nach unten zu erteilen, in gleicher Weise geeignet sein müsste, entscheidungsrelevantes Wissen von unten nach oben zu kommunizieren. Man antwortet (auch nach dem Motto: Wissen ist Macht) nur, wenn man gefragt wird, aber woher sollen die Entscheidungsträger wissen, was sie eigentlich fragen müssten? (Und selbst wenn sie es wüssten, so würde das System doch dauernd an Anpassungsgeschwindigkeit verlieren). Wenn man sie in umgekehrter Richtung nutzen will, werden Hierarchien schnell zu Barrieren.

Während sich rigide gekoppelte Systeme vollständig darauf konzentrieren, ihre internen Beziehungen zu verbessern, nutzen lose gekoppelte „Systeme“ die fehlende Eingrenzung und suchen beständig auch nach den Chancen neuer Beziehungen. Weil sich die Angehörigen multipler Netze einander nicht restlos ausliefern und kein System höherer Ordnung konservieren müssen, sondern sich den Markt offen halten, verfügen sie an entscheidender Stelle über höhere Freiheitsgrade der Anpassung an Umweltänderungen. In einer unbestimmten Umwelt überleben nur Systeme, die sich selbst ein Mindestmaß an innerer Unbestimmtheit leisten („requisite variety“ nannte dies schon 1952 der Kybernetiker W. Ross Ashby). Für Systeme, die – scheinbar paradox – Stabilität an Austauschbarkeit koppeln, ist die Offenheit gegenüber den Opportunitäten des Marktes ein Teil ihres Risikomanagements. Neben der besseren Beherrschung von Risiken erhöht dabei die Flexibilität der Ad-hoc-Rekonfiguration von Netzwerken auch die Fähigkeit, spontan (d. h. ohne vorherige Revision von Plänen und institutionellen Arrangements) planerisch nicht

antizipierte Gelegenheiten als Chancen zu ergreifen, die für Supply Chains unzugänglich sind, weil sie außerhalb ihrer selbst gesteckten Grenzen liegen.

Da Unternehmen im Kontext hierarchieärmerer, dezentraler und damit kontext-reicherer Formen der Vernetzung in Summe mehr Wissen über die Zustände „ihrer“ Supply Chain verarbeiten können, sind sie lernfähiger. Ohne eine formelle Rollenaufteilung arbeitsteilig, können sie ein Wissen nutzen, das als Ganzes gar nicht vorhanden ist, in Summe gleichwohl aber bei weitem das Wissen übersteigt, das sich die zentrale Führung einer Supply Chain jemals aneignen könnte. Das Lösen von Problemen ist eine wichtige Lernquelle, die der Spitze einer Supply Chain Hierarchie nicht zugänglich ist. Dabei lernen lokal operierende Führungskräfte als nicht überforderte Entscheidungsträger auch schneller, weil sie infolge ihrer Ungebundenheit mehr Spielräume zum Experimentieren haben und von dem Zwang entbunden sind, zu viele Umweltänderungen antizipieren zu müssen, um dann nach den Regeln der Kybernetik jeweils das ganze, große, umfassende System anzupassen. Und da sie auf lose vernetzte, selbst-organisierende Regelkreise setzen, sind sie – über mehrere Wertschöpfungsstufen hinweg betrachtet – zugleich irritationsfähiger *und* stabiler: sie lokalisieren ihre Anpassungsbedarfe, begrenzen ihre Anpassungsrisiken und befreien sich gegenseitig von einer nicht beherrschbaren Komplexität.

Ihre auf Selbstbestimmung basierenden, überlegenen Anreizsysteme verhelfen ihnen dabei zugleich, statische Effizienz (die „Absorption“ von Unsicherheit) mit dynamischer Effektivität (Innovation und „Evolution“) zu verbinden. Sie erfahren nicht nur mehr, sondern sie können auch mehr aus ihren Erfahrungen machen – weil sie hierachiefreier operieren, schnellere Rückkopplungen erhalten und über mehr Opportunitäten (man könnte auch sagen: über mehr mögliche Zukünfte) verfügen. Dabei geht es nicht nur um die bessere Beherrschung von Risiken, sondern auch um das raschere Ausnutzen von unvorhergesehenen Möglichkeiten. In Umkehrung eines oft bemühten Satzes aus der Systemtheorie kann man zusammenfassend auch feststellen: die Teile sind mehr als das Ganze.

Lose gekoppelte Netze schöpfen Kraft aus der Autonomie und Einzigartigkeit ihrer „Mitglieder“ und wandeln „Eigensinn“ und Opportunismus von einer Gefahren- in eine Energiequelle um. Als „underorganized systems“ gibt es in ihnen mehr Verantwortung und Unternehmertum, dafür brauchen sie weniger Zielabstimmungs-, Verteilungs- und Kompetenzregeln und weniger Ressourcen für Kontrollen. Sie können Ressourcen durch Flexibilität und Rekombination vor Entwertung schützen und deren Allokation sowohl vom Aufwand als auch vom Ergebnis her effizienter steuern. Eine wechselseitige Versorgung mit vormalis nicht kommunizierten, planungsrelevanten Informationen kann die Anpassungsfähigkeit aller beteiligten Unternehmen auch ohne ausschließende Gruppenbildungen deutlich erhöhen. Hierin liegt die eigentliche, machbare Innovation, die unter der Überschrift „Supply Chain Management“ hervorgebracht worden ist.

Effizienz und Flexibilität werden so vereinbar, und das (in vielen Publikationen schlicht übergangene, in der Praxis aber oft massive) Problem der Datenintegration entschärft sich erheblich. Das ist keine Verzichtstrategie. Der von Forrester (1958) erstmalig entdeckte und innerhalb der SCM-Literatur immer wieder zum primären Referenzproblem erklärte „Bullwhip-Effekt“ (Nachfrageschwankungen, die sich über

mehrere Wertschöpfungsstufen hinweg aufschaukeln), bedingt zu seiner Entschärfung eine stufenübergreifende Informationsversorgung zur Verbesserung dezentraler Entscheidungsprozesse, nicht aber eine netzwerkweite Zentralisierung der Planung (ob er sich vollständig eliminieren lässt, muss bezweifelt werden). Der Fortschritt resultiert daraus, die Entscheidungen von Geschäftspartnern insoweit, wie sie zu Prämissen eigener Entscheidungen werden, frühzeitig zu kennen, nicht darin, sie zusammen mit den eigenen Entscheidungen und den Entscheidungen weiterer Partner in einem integrierten Prozess aufgehen (bzw. untergehen) zu lassen. Für die Ausschöpfung der Potentiale einer verbesserten unternehmensübergreifenden Visibilität sind rigide gekoppelte Supply Chains eine hinreichende, aber keine notwendige Bedingung.

Dabei kann Komplexitätsreduktion durch eine selektive, partnerspezifische Variation bilateraler Bindungsintensitäten durchaus zur Stabilisierung beitragen, solange partiell erhöhte „Festigkeiten“ in Netzen nicht zur Gefangenschaft in Kollektiven führt. Kollektive Wirkungen durch vernetzte Intelligenz gibt es auch ohne Kollektiv: „without anyone in charge“. Dabei gewinnen Standardisierung und Modularisierung von Produkten und Prozessen als Mechanismen der Koordination zunehmend an Bedeutung. Ihr entscheidender Vorteil ist, dass sie mit ihrem spezifischen Beitrag zur Komplexitätsreduktion Integration (Effizienz) und Substituierbarkeit (Flexibilität) *gleichzeitig* fördern und damit einen Weg zur Erschließung von Supply-Chain-Management-Potenzialen öffnen, der nicht an die Prämisse rigider, exklusiver Partnerschaften gebunden ist. Da keine spezifischen Investitionen mehr benötigt werden, die sich nur durch langfristige Verträge gegen Entwertung schützen lassen, wird das Dilemma „Sicherheit vs. Flexibilität“ aufgehoben. Die enge Kopplung von Prozessen ist nicht mehr an eine enge Kopplung von Unternehmen gebunden. Nur so lassen sich die Ziele einer vorlaufenden Komplexitätsreduktion und einer nachlaufenden Komplexitätsabsorption gleichzeitig verfolgen.

Schließlich bleibt anzumerken, dass infolge der Anreizwirkungen des Wettbewerbs offene Netze am Ende des Tages mit besseren Produkten aufwarten können als integrierte Ketten. Die entscheidende Innovation wird hinter den Imitationsbarrieren der Supply Chains stattfinden. Diese fundamentalen, ihrem Wesen nach nicht logistischen Vorteile kann man nicht dadurch kompensieren, dass man als Supply Chain etwas erfolgreicher ist bei der Bekämpfung des „Bullwhip“-Effektes. Echtes Systemdenken beweist sich eben auch und gerade darin, die Welt nicht nur durch die Perspektive der Logistik zu sehen.

Wenn die hier beschriebenen, dezentral sich koordinierenden, offenen Netze intelligent in Wettbewerbssituationen eingebunden sind und wenn sie Märkte auch im Innenverhältnis als Koordinationsmechanismen und Energiequellen nutzen, anstatt sich gegen sie abzuschotten, droht exklusiven, überdeterminierten Kooperationen von Partnern, die sich in vertikal integrierten, linearen Supply Chains gegenseitig gefangen halten und zusätzlich zu den hier herausgearbeiteten Nachteilen auch noch die Gemeinkosten einer übergeordneten Planungsbürokratie tragen müssen, das Schicksal von Dinosauriern.

Ist das das Ende von „Supply Chain Management“ als Führungskonzept? Nein. Es ist nur das Ende der unter diesem Namen propagierten Idee einer unternehmensübergreifenden Optimierung ganzer Wertschöpfungsnetzwerke – und

das Ende der „Lehrmeinung“, in Bezug auf die Integration von Prozessen gelte der Grundsatz „Mehr ist besser“. Was bleibt dann übrig von „Supply Chain Management“? Übrig bleiben werden intelligente Konzepte der besseren wechselseitigen Information von Unternehmen mit entscheidungsrelevanten Daten über erwartete Bedarfe, verfügbare Ressourcen und aktuelle Prozesszustände („Real Time Monitoring“ plus „Event Management“).

Eines der entsprechenden Kernmodelle wird unter der Überschrift „Available to Promise“ bei Bretzke (2007b) ausführlich beschrieben. Der Verzicht auf eine zentrale, unternehmensübergreifende Koordination von Entscheidungen ist für dieses Modell, in dem Straube (2004, S. 41) den „entscheidende(n) Beitrag des SCM“ sieht, konstitutiv. Mit der für das „Available-to-Promise“-Modell grundlegenden Verfügbarkeitsabfrage will ein Original Equipment Manufacturer zwecks Stabilisierung seiner eigenen Planung nur wissen, welche *eigenen* Vorentscheidungen ein Zulieferer bereits über die Verwendung seiner Kapazitäten getroffen hat und welches Versorgungspotenzial daraufhin für ihn übrig bleibt. Pläne werden nicht zentral erstellt, sondern aneinander angepasst. (Das ist übrigens auch rein technisch gar nicht anders möglich: vor die Aufgabe gestellt, gegebenenfalls mehrmals täglich auf eine bloße Kundenanfrage hin unter Berücksichtigung aller Constraints in einem wertschöpfungsstufenübergreifenden Netzwerk den Verfügbarkeitsgrad der jeweiligen Bottleneckkapazität anzugeben oder gar für die Supply Chain ein belastbares Lieferzeitversprechen abzugeben, muss jede bekannte Software dieser Erde in die Knie gehen).

Wenn man am Beispiel des ATP-Konzeptes die mit einer solchen, jeweils bilateral ausgehandelten Unsicherheitsabsorption verbundenen Probleme eingehender analysiert, wird deutlich, wie anspruchsvoll Supply Chain Management immer noch ist, wenn man diesen Denkansatz von seinem utopischen Überbau befreit. Wissenschaftlern und Beratern droht insofern keine Beschäftigungslosigkeit.

Was bedeutet das nun im Ergebnis für den Fortgang dieses Buches? Wir halten fest: Was die Verfechter der Wettbewerbsverlagerungshypothese bislang versprochen, aber nicht geliefert haben, ist der Nachweis eines qualitativen Sprungs von einer stärkeren Kunden- bzw. Lieferantenintegration auf der Ebene jeweils bilateral verzahnter Prozesse zu daraus resultierenden oder darauf aufbauenden Systemen höherer Ordnung – Netzwerken, die ihre neue Identität darauf gründen, dass sie auf der Grundlage formal geregelter Mitgliedschaften im Innenverhältnis und gemeinsamer Außengrenzen eine ursprünglich dezentral funktionierende marktliche durch eine ganzheitlich zugreifende hierarchische Koordination ersetzen und dabei auf „economies of substitution“ grundsätzlich verzichten. Das Ausbleiben dieser Art von institutioneller logistischer Innovation vereinfacht die im Folgenden entwickelten Gedankengänge ganz erheblich: die folgenden Ausführungen handeln nicht von hybriden Organisationsformen, die durch „Governance Structures“ geprägt sind, die zwischen den Koordinationsprinzipien „Hierarchie“ und „Markt“ anzusiedeln sind und damit eine ganze Flut von betriebswirtschaftlichen Untersuchungen ausgelöst haben (vgl. in einem logistischen Kontext beispielhaft Stölzle (1999)).

Solche „netzwerkartigen“ Zwitter-Gebilde sind auch unabhängig vom Supply Chain Management Konzept in der jüngeren Vergangenheit unter verschiedenen Überschriften (z. B. als „grenzenlose“ oder „virtuelle“ Unternehmen) diskutiert und dabei gelegentlich als „Best-Practice“-Muster und Trendsetter eingestuft worden (vgl. beispielsweise Blecker (1999)). Ob die Realität solche Organisationsmuster ohne Streben nach Identitätswahrung durch „Boundary Maintenance“ in Zukunft in breiterem Umfang doch noch hervorbringen wird, mag an dieser Stelle dahingestellt bleiben. Sie entsprechen nicht dem Netzwerkbegriff, von dem wir hier für die Zwecke dieser Untersuchung ausgehen.

1.2 Begriff und Bedeutung logistischer Netzwerke

1.2.1 Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes

Definitionen sind Sprachregelungen und können als Aussagen über den Sprachgebrauch weder wahr noch unwahr, wohl aber zweckmäßig oder unzweckmäßig sein. Der im Folgenden verwendete Netzwerkbegriff ist vergleichsweise eng und damit auch präziser als die zuletzt diskutierten Konzepte. Auf einer sehr allgemeinen Ebene lässt sich dieser Begriff wie folgt fassen: Ein logistisches Netzwerk ist ein geordnetes System von hierarchisch und geografisch angeordneten, im Hinblick auf ein Leistungsziel komplementären Ressourcenknoten und diese Knoten verbindenden Flüssen („Kanten“), dem dauerhaft die Aufgabe zufällt, in einem Leistungsverbund Quellen (z. B. Produktionsstätten) bedarfsgerecht und wirtschaftlich mit Senken (Abnehmern) zu verbinden. Verbunden werden letztlich immer Lieferanten, Produktionsstätten und Kunden. Bei den hier betrachteten, zwischengeschalteten Ressourcenknoten handelt es sich im Wesentlichen um Lagerhäuser oder bestandslos betriebene Umschlagspunkte („Transshipment-Points“ oder „Cross Docking“-Plattformen), denen gegebenenfalls weitere Funktionen zugeordnet werden können (z. B. Leerguthandling, Umpacken, Abfüllarbeiten, Reparaturen oder Endmontagearbeiten im Rahmen einer „Configure-to-Order“-Strategie). Aus diesen Funktionen sind mit Blick auf produkt- und/oder prozessspezifische Durchlaufzeiten und erwartete Durchlaufmengen die benötigten Kapazitäten der Knoten zu bestimmen, die wiederum – wie schon die Durchlaufzeiten – technologieabhängig sind.

Den Kanten entsprechen Entfernungen, Zeitverbräuche, Lieferfrequenzen (Zyklen) und Kosten, wobei letztere von ersteren getrieben werden, zusätzlich aber auch noch volumenabhängig sind und von der Transporttechnologie getrieben werden (Verkehrsträgerwahl). Das Merkmal der Dauerhaftigkeit ist wichtig, um Netzwerke von jenen ad hoc immer wieder entstehenden, netzartigen Transportmustern zu unterscheiden, die entstehen, wenn z. B. in gebrochenen Transportketten Container aus der Mitte Asiens in die Mitte Europas verfrachtet und dort auf mehrere Standorte verteilt werden. Es ist Bestandteil des Geschäftsmodells von Spediteuren, solche Konfigurationen unter Nutzung der Opportunitäten des Marktes

auftragsbezogen immer wieder neu zusammenzustellen. Netzwerke im hier definierten Sinne stehen schon vorher bereit und sind einer generalisierten Aufgabe gewidmet („dedicated“).

Fragen der Gestaltung eines Produktionsverbundsystems mit der Standortallokation von und der Arbeitsteilung zwischen Fabriken werden erst am Ende von Kap. 2 behandelt und bis dahin als gelöst vorausgesetzt. Wie die Anfang 2008 heftig diskutierte Verlagerung eines Nokia-Werkes von Bochum nach Rumänien zeigt, beinhalten sie Fragestellungen, die auch bei einer weiten Auslegung dieses Begriffes nicht logistischer Natur sind. Außerdem müssen bei der Definition von „Manufacturing Footprints“ Datenbedarfe befriedigt werden, die weit über die zur Lösung der hier erörterten Aufgaben benötigten Informationen hinausgehen (beispielhaft erwähnt seien nur die negativen Einflüsse von Wechselkurssteigerungen wie etwa des chinesischen Renminbi auf die Vorteilhaftigkeit einer Produktion in „Low Cost Countries“).

Ein Teil des hier behandelten Wissens muss aber auch bei diesen komplexeren Fragen genutzt werden. Schließlich müssen auch neue Fertigungsstandorte, selbst wenn ihre Lohnkostenvorteile bis auf Weiteres als überragend eingestuft werden, wiederum so in Netzwerke eingebunden werden, dass das Gesamtsystem vorgegebenen Anforderungen an Servicequalität, Flexibilität und Logistikkosten genügt. Deshalb untersuchen wir unter vereinfachenden Annahmen am Ende des 2. Kapitels unter der Überschrift „Komplexe Quellstrukturen“ auch den Einfluss der Logistik auf die Ausgestaltung der Standortstrukturen von Fertigungsstätten.

Auch im Zusammenhang mit der Verkehrsinfrastruktur wird häufig von Netzen gesprochen. Diese immobilen Netze (Straßen, Schienen, Häfen, Bahnhöfe, ...) werden allerdings als Teil der öffentlichen Daseinsvorsorge meist staatlicherseits bereitgestellt und dienen nicht als gewidmete Ressourcen einzelnen Unternehmen als „Produktionssysteme“ für die Erbringung logistischer Leistungen. Man könnte sie zwar als eine Art „externen Produktionsfaktor“ der Logistik einstufen, muss dann aber gleich hinzufügen, dass diese Kapazität in einer Nutzungskonkurrenz auch dem Individualverkehr zur Verfügung steht. Infrastrukturnetze können logistische Netzwerke sowohl fördern als auch behindern, werden hier jedoch nicht als Gestaltungsobjekte, sondern als Rahmenbedingungen betrachtet, die auf die Logistiknetzwerke allerdings dadurch zurückwirken können, dass sie die Verkehrsintensität der Wirtschaft und damit die Fließfähigkeit des Verkehrs beeinflussen. Güterströme fließen *auf* Verkehrsadern *durch* die Netzwerke der Logistik.

Verallgemeinernd definieren wir: „Netz“ ist ein Oberbegriff für jede Art von Konfiguration, die sich – wie etwa auch die Beziehungen zwischen einem Automobilbauer und seinen Zulieferern – als Menge von geographisch bestimmten Knoten und Verbindungen beschreiben lässt. „Netzwerke“ hingegen sind als Untermenge nur solche geschlossenen Netze, die, mit gewidmeten Ressourcen unterlegt, auf die spezifischen Leistungsbedarfe bestimmter Eigner oder Nutzer zugeschnitten sind, diese bei Ver- und Entsorgungsleistungen unterstützen und von einer (in der Regel qua Eigentum) legitimierten Führungsinstanz durchgehend kontrolliert werden können. (Die Entstehung einer „Supply Chain“ ließe sich auf der Grundlage dieser Terminologie auch als der Schritt von Netzen zum Netzwerk beschreiben).

Der Schlüssel zu dem diesem Buch zugrunde liegenden Netzwerk-Begriff liegt in dem Wort „gewidmet“. Es geht hier um Netze, die sich auf der Basis gegebener „Governance Structures“ tatsächlich in ihrer Gesamtheit erfassen, gestalten und steuern lassen. Das ist, etwa im Falle eines Outsourcings einzelner Prozesse und Kapazitäten, nicht gleichbedeutend mit durchgängigen, eigentumsrechtlich oder arbeitsvertraglich verankerten, unmittelbaren Verfügungsrechten. Es reicht für den hier verwendeten Netzwerk-begriff, dass der Gestalter und Betreiber des Netzwerkes die Funktionen, das Ausmaß und die räumliche Allokation der dort zu nutzenden Kapazitäten maßgeblich bestimmen und auf seine Unternehmensziele ausrichten kann – gegebenenfalls auch auf der Basis eines Dienstleistungsvertrages. Angesprochen sind damit insbesondere standortübergreifende Distributions- und Beschaffungssysteme von Industrie- und Handelsunternehmen sowie die offenen Transportsysteme von Logistikdienstleistern.

Weil sie eine standortübergreifende Perspektive bedingen, mit ihren Auswirkungen auf die Servicequalität vertriebliche Aspekte beinhalten, mit hohen Investitionen verbunden sind und schwer reversible Entscheidungen verlangen, sind Fragen der Netzwerkkonfiguration strategischer Natur. Sie beinhalten Entscheidungen über zukünftige Entscheidungsbedingungen. Das bedeutet, dass sie ihrer Natur nach auf einem entsprechend hohen Managementniveau zentral entschieden werden müssen.

Projekte mit einem so verstandenen Netzwerk-Fokus können aus verschiedenen Gründen auf die Agenda eines Unternehmens gelangen. Grundsätzlich genügen historisch gewachsene Netze auch ohne wesentliche, aktuelle Veränderungen von Anforderungen und Bedingungen nur selten der Vorstellung von „Optimalität“. Das reicht als Handlungsimpuls oft aber nicht aus. Nachhaltige Veränderungen wesentlicher Randbedingungen können dagegen ein historisch gewachsenes Netzwerk offensichtlich obsolet erscheinen lassen. Die neuen Möglichkeiten der länderübergreifenden Netzintegration, die in den 90er Jahren des vorigen Jahrhunderts durch die Schaffung des europäischen Binnenmarktes erzeugt worden sind, liefern hierfür ebenso ein anschauliches Beispiel wie der Aufbau eigener beschaffungslogistischer Strukturen im Einzelhandel, der die Markenartikelhersteller zu Anpassungen ihrer Distributionssysteme gezwungen hat.

Manchmal ändern sich Rahmenbedingungen schlagartig (wie etwa nach der Liberalisierung der Verkehrsmärkte 1992, bei der deutschen Wiedervereinigung oder bei der EU-Osterweiterung). Manchmal ist die Veränderungsgeschwindigkeit aber auch so gering, dass der Anpassungsbedarf erst mit einer gewissen Verzögerung in das Bewusstsein dringt. Die abnehmenden Sendungsgrößen, die sich als Konsequenz der Verbreitung des Just-in-Time Konzeptes ergeben und in der Folge unter anderem den Paketdienst- und Expressfrachtmarkt beflügelt haben, sind am Anfang der Entwicklung von vielen Unternehmen nicht einmal als „schwache Signale“ identifiziert worden. Die Tendenz filialisierter Handelsketten, ihren Lieferanten aus der Markenartikelindustrie über „Selbstabholungskonzepte“ die Kontrolle über die Distribution abzunehmen, ist von den Herstellern jahrelang erst ignoriert und dann bekämpft worden (vgl. hierzu ausführlich Kap. 3).

Oft sind es aber auch die Unternehmen selbst, die mit ihrer Veränderungsdynamik eine Revision der logistischen Strukturen erforderlich machen. Wenn ein

Automobilkonzern in Verfolgung einer Modularisierungsstrategie in seine verschiedenen Markenprodukte mehr als 50% Gleichteile einbaut, ist es vielleicht an der Zeit zu überlegen, ob man nicht durch eine markenübergreifende Integration der bis dato autonom betriebenen Ersatzteildistributionssysteme zusätzliche Synergien schöpfen kann. Auch der Zukauf anderer Unternehmen („Merger & Acquisition“), der in den betroffenen Netzen meist vielfältige Überlappungstatbestände zur Folge hat, liefert oft besonders prägnante Beispiele für „selbstgemachte“ Anpassungsbedarfe. Manchmal reicht dafür aber auch schon ein besonders ausgeprägtes, die gegebenen Kapazitäten sprengendes eigenes Wachstum.

Die nachstehende Abbildung zeigt zur Illustration des hier verwendeten Netzwerkbegriffes eine typische Netzstruktur aus dem Bereich der Ersatzteillogistik (vgl. Abb. 1.7; das dort beschriebene Strukturmuster findet sich beispielsweise im Bereich „Global Services“ von Agfa Graphics, einer Sparte der Agfa-Gevaert-Gruppe, wieder. Das Unternehmen ist u. a. mit Imaging-Systemen für die Radiologie, Kardiologie, Mammographie und Orthopädie einer der Weltmarktführer im Bereich Health-Care-IT). Bei den in diesem Modell zu versorgenden Prozessen handelt es sich um Instandsetzungsvorgänge. Die Netzbildung ist im Bereich der Ersatzteillogistik besonders komplex, weil sie

- eine Allokation verschiedener Teile des Sortimentes auf unterschiedlichen Lagerstufen verlangt (z. B. eine zentralisierte Lagerung langsam drehender, nur sporadisch nachgefragter C-Teile sowie von älteren Teilen, die nach einer letzten Bestellung nicht mehr nachgeliefert werden können, oder eine dezentrale, bedarfsnahe Lagerung von solchen C-Teilen, die zwar selten gebraucht werden, im Hinblick auf das zu reparierende Aggregat aber funktionskritisch sind und bei längeren Lieferzeiten hohe Folgekosten auslösen)

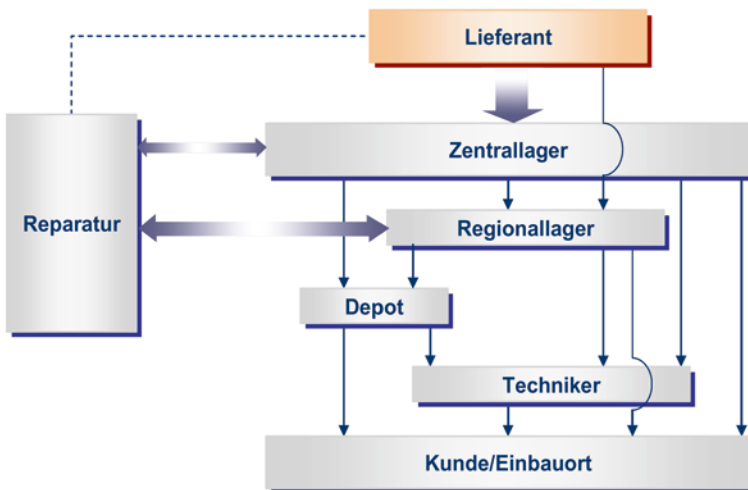


Abb. 1.7 Schema eines Versorgungssystems

- oft die Versorgung von Kunden mit einem sehr heterogenen Teilespektrum unterstützen muss (bei Landmaschinen reicht das Spektrum der Bauteile von einfachen Unterlegscheiben über 1.000-l-Tanks bis zu 9 m langen Schneidwerkteilen)
- im Bereich stationärer Anlagen auch die Standortallokation und Steuerung von Technikern zu Betreibern (also auch die Distribution eines Service) umfasst sowie
- im Bereich beweglicher Geräte Reparaturkreisläufe zwischen Einsatzorten und Reparaturzentren strukturieren muss (infolgedessen muss ein solches Netzwerk im Vollzug auch eine „Retro-Logistik“, d. h. Güterflüsse „in Gegenrichtung“, unterstützen – ein Vorgang, der auch im Versandhandel von großer Bedeutung ist)
- und schließlich aufgrund hoher Fehlmengenkosten in der Regel trotz besonders ausgeprägter Bedarfsprognoseprobleme (stochastisches Ausfallverhalten von Komponenten, Einfluss unterschiedlicher Instandhaltungspolitiken, variable Veralterungsprozesse etc.) sehr hohen Erwartungen an Teileverfügbarkeiten und Antwortzeiten erfüllen muss (auch bei seltener gefragten C-Teilen, sofern diese funktionskritisch sind).

Von der Bewältigung solcher Anforderungen handelt dieses Buch.

Natürlich handelt es sich bei der hier vorgenommenen Bestimmung des Netzwerkbegriffes nur um eine Sprachregelung und nicht um ein Denkverbot. Die Frage, wie man autonom agierende Zulieferer in sein Netzwerk integrieren kann, ist in der Praxis von großer Bedeutung. Allerdings geht es hier in der Regel nicht um ein Netzwerkdesign, sondern um einen Mix aus Prozessdesign und Beziehungsmanagement. Dass diese Sichtweisen gelegentlich nicht ganz trennscharf separiert werden können, zeigen Beispiele wie ein lieferantengesteuertes Bestandsmanagement auf der Basis von Konsignationslagern auf dem Werksgelände von Kunden oder die sequenzgenaue Versorgung eines Montagebandes, die bei kurzen Vorlaufzeiten Lieferantenstandorte in der Nähe von Werken verlangt. Solche Fälle zeigen, dass allzu rigorose Abgrenzungen zwischen einer Struktur- und einer Prozessperspektive bei näherer Betrachtung fast zwangsläufig etwas künstlich anmuten. Entscheidend ist hier aber die Fokussierung, die uns der gewählte Netzwerkbegriff ermöglicht.

Wir bewegen uns, organisationstheoretisch betrachtet, in der vergleichsweise einfachen Welt hierarchischer Koordination, in der Transaktionskosten im Sinne der gleichnamigen Theorie von Williamson (1985) zunächst kein zentrales Thema sind. Damit sind wir auch weitgehend von der Pflicht entbunden, die komplexe Problematik von Zieldivergenzen, Opportunismus, Partnerschaft, Vertrauen und Kontrolle zu behandeln, die im Mittelpunkt aller Versuche eine Gestaltung unternehmensübergreifender Netze stehen. Dass jede Art von Netzwerk immer auch ein soziales System ist, wird nicht bestritten, aber nur stellenweise untersucht, insbesondere dann, wenn es nach der Erarbeitung einer Netzwerkconfiguration um die Frage des „Best Owners“ für einzelne Funktionen, also um Outsourcing, geht. Spätestens beim Thema Outsourcing, dem wir ein eigenes Kapitel widmen, kommen potenzielle Zielkonflikte zwischen „Principals“ und „Agents“ auf die Agenda, und

es mischen sich Aspekte der Netzwerkarchitektur wie Dekomposition und Modularisierung mit Aspekten der Führungsorganisation wie Dezentralisierung, Enthierarchisierung, Risikoverteilung, Motivation und Kontrolle in einer Weise, die eine getrennte Behandlung unmöglich macht.

Ein weiterer Grenzfall wird uns im Kapitel über offene Transportnetze begegnen. Dort gibt es Modelle einer horizontalen Kooperation, die die Vorteile integrierter Großbetriebe (Flächendeckung, Standardisierung, Industrialisierung) mit den Vorteilen lokalen Unternehmertums kombinieren und damit organisationsspezifische Probleme der Willensbildung (z. B. Quasi-Hierarchisierung durch Arbeitskreise) und Motivation schaffen. Hinsichtlich der Frage nach einer wettbewerbsgerechten Netzstruktur liegen solche Gebilde allerdings den gleichen Sachzwängen wie ihre integrierten Konkurrenten, so dass die Unterschiede eher in der Führungsorganisation als in der hier fokussierten Netzwerkarchitektur zu finden sind.

Aus der hier verwendeten Definition folgt, dass Netzwerke als geschlossene Systeme praktisch immer in umfassendere, offene Netze eingebunden sind. Auch wenn man diese Netze in der Regel nicht dem eigenen Gestaltungswillen unterwerfen kann, so muss man sie doch bei der Netzwerkkonfiguration berücksichtigen. Ohne Kenntnis der Standorte und Lieferfähigkeiten von Lieferanten kann man ein Netzwerk ebenso wenig gestalten wie ohne Kenntnis der Standorte und Serviceerwartungen von Kunden. Natürlich kann man diese Parameter, die auch nicht-logistischen Kriterien (insbesondere Preis- und Qualitätsanforderungen des Einkaufs) genügen müssen, auch im Hinblick auf die Gestaltung effizienter Netzwerke verändern. Aus Gründen der Komplexitätsreduktion werden diese Marktpartner bei einem Netzwerkdesign aber meist als vorgegebene Randbedingungen erfasst. Mit ihren logistischen Leistungen und Leistungserwartungen sind sie die prägenden Quellen und die Senken, zwischen denen das Netzwerk aufgespannt wird.

In einem weiteren Sinne könnte man auch Fragen der Gestaltung des Distributionskanals bzw. des Flusses der Verfügungsrechte unter der Überschrift Netzwerkdesign abhandeln. Wie das immer wieder zitierte Paradebeispiel DELL zeigt, kann die Frage der (Nicht-)Einschaltung des Handels in der Logistik erhebliche Effekte auslösen. Wir klammern diese Fragen hier dennoch aus, weil sie nicht rein logistischer Natur sind, sondern erhebliche vertriebliche Aspekte umfassen (bezeichnen-derweise beliefert inzwischen auch DELL mit seinen Produkten den Fachhandel, weil er bestimmte Kundengruppen nur so erreichen kann). Dafür widmen wir den logistischen Problemen des Handels ein eigenes Kapitel.

1.2.2 Zur „Pfadabhängigkeit“ der Entwicklung von Netzwerken

In der Praxis werden die Handlungsspielräume bei einem Netzwerkdesign in der Regel durch bereits bestehende, historisch gewachsene Strukturen beschränkt. Man kann z. B. neue Standorte nicht aufmachen, ohne alte zu schließen, die Planung findet nicht „auf der grünen Wiese“ statt, sondern ist „pfadabhängig“. Etwas plastischer formuliert: „Wir müssen alle in der Mitte anfangen“ (Quine 1980, zitiert

nach Ortmann 2009, S. 28). Auf der anderen Seite kann ein „Green-Field-Scenario“ insofern informativ sein, als es über die Mehrkosten aufklärt, die ein Unternehmen tragen muss, wenn es dauerhaft in seinen historisch gewachsenen Strukturen verhaftet bleibt. Auch indiziert ein „Grüne-Wiese-Modell“ das Kostenniveau, das einem Wettbewerber möglich sein könnte, der aufgrund seiner Historie über einen höheren Freiheitsgrad in der Netzkonfiguration verfügt (z. B. weil er Lagerhallen mit bald auslaufenden Mietverträgen nutzt).

Gelegentlich hört man Praktiker sagen, dass man alte Strukturen nicht aufgeben sollte, bevor sie annähernd abgeschrieben sind („too much invested to quit“). Die aus vergangenen Investitionsentscheidungen resultierenden Abschreibungen sind jedoch, wenn man einmal von bilanzpolitischen Erwägungen wie der Vermeidung von Sonderabschreibungen absieht, als versunkene Kosten für die zukunftsbezogene Systementwicklung irrelevant. Was zählen kann und gegebenenfalls in die Alternativenbewertung eingehen muss, sind die ersparten bzw. in die Zukunft verschobenen Investitionen, die sich aus der fortgesetzten Nutzung bestehender Kapazitäten ergeben. Für die Abbildung solcher Effekte muss man von der Ebene statischer Kostenvergleiche in die Ebene einer dynamischen Investitionsrechnung wechseln.

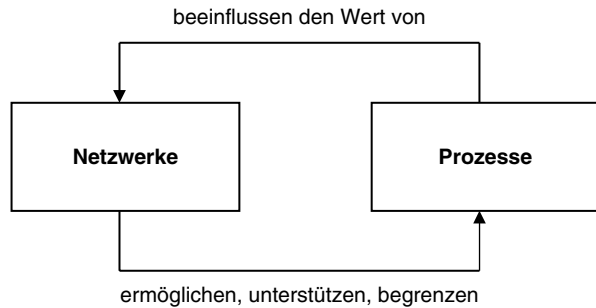
Außerdem muss die im Einzelfall zu erarbeitende Lösung unter Machbarkeitsgesichtspunkten immer die „Exit Costs“ und Remanenzkosten berücksichtigen, die entstehen, wenn man bestehende Kapazitäten verlässt. Dabei kann es auch um Opportunitätskosten gehen, etwa wenn die Verlagerung eines Lagers von einem Werksgelände dort Platz für eine Erweiterung der Produktion schafft. Die von solchen Erwägungen freie „grüne-Wiese-Planung“ kann dann als Wegweiser für die weitere Struktur- und Standortentwicklung dienen. Es zählt zu den Privilegien eines Autors, sich von solchen Beschränkungen über weitere Strecken vorübergehend frei zu machen, um grundlegende Zusammenhänge vereinfachend offen legen zu können.

1.2.3 Strukturen, Kapazitäten und Prozesse als Analyseobjekte

Logistik ist in den vergangenen Jahren Gegenstand vielfacher Gestaltungs- und „Optimierungs“-Bemühungen geworden. Viele der dabei entwickelten Leitideen wie etwa das Just-in-Time Konzept sind primär prozessorientiert, d. h. auf die Gestaltung planerischer, operativer und/oder kontrollierender Aktivitäten konzentriert. Im Mittelpunkt der folgenden Ausführungen stehen dagegen Fragen der strukturellen Rahmenbedingungen, unter denen das Management der „Flüsse“ von Gütern und Informationen (also Koordinationsleistungen) idealerweise stattfinden sollte. Um im Bild zu bleiben: hier geht es primär um die Gestaltung des Flussbettes und damit vordringlich um die räumliche und funktionale Anordnung von Ressourcen bzw. um die an geforderten Durchsatzraten und Speicherleistungen orientierte Dimensionierung von Kapazitäten.

Wie bereits angedeutet, ist die Trennung der Konfiguration von Ressourcen, zu der wir hier als Element der Strukturbildung auch die Allokation von Funktionen zählen, von der Koordination von Prozessen nicht lupenrein durchzuhalten. Was

Abb. 1.8 Die Beziehung zwischen Netzwerken und Prozessen



Netzwerke strukturell ermöglichen, muss man aus ihnen immer durch Nutzungsintelligenz herausholen. Man kann nicht in optimierender Absicht *an* einem System arbeiten, ohne dabei an die ermöglichenden und beschränkenden Auswirkungen auf die spätere Arbeit *in* dem System zu berücksichtigen (vgl. auch Abb. 1.8). Letztlich entsteht „Performance“ immer aus einem Zusammenwirken von Strukturen und Prozessen. Gesucht werden deshalb final immer harmonische Struktur-Prozess-Muster. Wir werden infolgedessen im Verlaufe diese Arbeit unter dem Gesichtspunkt ihres „Fits“ häufiger die Performance-Perspektive einnehmen und auch Fragen intelligenter Muster für das operative Flussmanagement behandeln. Aus methodischen und aus Kapazitätsgründen müssen wir uns aber auch hier oft auf modellierbares Entscheidungsverhalten begrenzen. Ein typisches Beispiel hierfür sind die in Kap. 2.2.1.2 benutzten Modelle für Bestellpolitiken und die Dimensionierung von Sicherheitsbeständen.

Die entscheidende Ausgangsfrage der folgenden Abhandlung ist jedoch nicht die, wie man Flüsse intelligent steuert, sondern die, wie man für diese Flüsse ein intelligentes „Kanalsystem“ schaffen kann. Die hierfür notwendige Komplexitätsreduktion kann darin bestehen, von der jeweils gegebenen Prozesslandschaft auszugehen oder im Prozessbereich jeweils den Einsatz von „Best-Practice“-Lösungen (einschließlich der zugehörigen IT-Tools) zu unterstellen. In beiden Fällen werden Netzwerke so strukturiert, dass sie unabhängig vorbestimmte Prozesse unterstützen, im zweiten Fall nimmt die Prozessbestimmung allerdings die Züge eines gesonderten Entscheidungsproblems an.

Das würde, um illustrierend auf ein später aufgegriffenes Beispiel Bezug zu nehmen, bedeuten, dass man bei der Bewertung eines bestandslosen Transshipmentpoint-Systems eine zweistufige Kommissionierung unterstellt, wenn dies für den Systembetrieb unter den gegebenen Voraussetzungen die beste Prozessoption ist. Eine einstufige Kommissionierung (sprich: eine endkundenorientierte Bildung von Versandeinheiten vor Transportbeginn) würde als der „falsche“ Prozess in diesem Falle die betrachtete Netzstrukturvariante unattraktiver erscheinen lassen, als sie sein könnte (vgl. hierzu ausführlicher Kap. 2.3.2). Man ahnt schon an diesem Beispiel, dass sich innerhalb einer Netzwerkkonfiguration schnell Suboptimierungsprobleme und gelegentlich auch Suboptimierungsprobleme von Suboptimierungsproblemen auftun, so dass diese Art von Selektion innerhalb vertretbarer Projektzeitbudgets nur auf der Basis eines ausreichenden Erfahrungsschatzes gelingen kann.

Solange es bei einer solchen prozessorientierten Sicht um Ablaufmodelle („Prozessstypen“) handelt, deren Implementierung späteres operatives Managementhandeln präjudiziert, bleibt die Betrachtung im Prinzip auf der Ebene der Strukturbildung (vorsteuerndes Arbeiten *am* System), auch wenn das Objekt der Strukturierung nicht unmittelbar die Netzwerkkonfiguration ist (der große Unterschied im Prozessdesign liegt in dem eher geringen Ressourcencommitment und der damit einhergehenden leichteren Änderbarkeit). Das Ziel ist, so wie man Sportler nur austrainiert in einen Wettkampf schicken sollte, auch Netzstrukturen nur auf der Basis ihrer vollständig ausgeschöpften Potenziale zu vergleichen. Das funktioniert schon deshalb nie in Perfektion, weil man – zumindest in den ersten Phasen eines Designprojektes – mehr Sportler (sprich: denkbare Systemkonfigurationen) hat, als man trainieren kann.

Leider ist die Frage, was in einem gerade betrachteten Netzwerkkonzept die beste Betriebsvariante wäre und welche Performancesteigerungen sie liefern könnte, oft modell- und situationsabhängig und nicht einfach durch erfahrungsgestützte Analogiebildung zu beantworten. Deshalb muss man in der praktischen Arbeit flexibel genug sein, Fragen eines adäquaten Prozessdesigns fallweise aus der Ebene eines gegebenen bzw. angenommenen Bedingungsranzes herauszuholen und in die Analyse der Vorteilhaftigkeit alternativer Netzbetriebsvarianten als Gestaltungsvariable explizit einzubeziehen. Dabei ist dann auch zu berücksichtigen, inwieweit eine „Best-Practice“-Lösung in einem konkret betrachteten Fall mit einem hohen Implementierungsaufwand – etwa in Gestalt der Einführung einer neuen Software – verbunden und vor diesem Hintergrund überhaupt zeitnah umsetzbar wäre.

Manchmal dreht sich die bislang implizit als „natürliche“ Gestaltungsregel unterstellte Reihenfolge „Structure follows Process“ auch um. Dann ist man gezwungen, die durch ein bestimmtes Netzwerkdesign erforderlich werdende Prozessveränderung genau auf ihre Machbarkeit und Vorteilhaftigkeit zu untersuchen. Das ist etwa der Fall, wenn durch die komplette Eliminierung einer dezentralen Lagerstufe der Entkopplungspunkt („Order Penetration Point“) so verschoben wird, dass vormalig planbasierte, dem Push-Prinzip folgende Prozesse wie etwa ein Lagerergänzungstransport eliminiert bzw. durchlaufzeitverlängernd durch auftragsinduzierte Prozesse abgelöst werden: process follows structure. (Auf das Verhältnis zwischen Push- und Pullprinzip gehen wir in Kap. 1.3.2 erstmals ausführlich und grundsätzlich ein).

Die Struktur-Prozess-Korrelation betrifft dabei nicht nur Entscheidungen über die Rangfolge der Vorteilhaftigkeit von Strukturalternativen, sondern auch den in absoluten Kosten- und Erlöswerten ausgedrückten „Business Case“ für die beste Alternative. Wenn für den besten Prozess eigenständige Investitionen z. B. in moderne IT-Systeme erforderlich sind, stellt sich die Frage, ob man die daraus resultierenden Effizienzgewinne überhaupt innerhalb eines konsolidierten „Business Cases“ der verbesserten Netzstruktur zuordnen kann oder als unabhängiges, eigenes Projekt betrachten sollte.

Einen anschaulichen Fall hierfür liefert die IT-basierte Verknüpfung mehrere europäischer Regionallagerstandorte zu einem „virtuellen“ Lager, bei dem über ein zentrales Leitstandskonzept durch flexible Zuordnungen von Kundenaufträgen

zu Lagerstandorten ohne eine systemweite Erhöhung lokaler Sicherheitsbestände die Lieferbereitschaft des Distributionssystems insgesamt wesentlich erhöht werden kann. Diesen „Cross-Filling“-Effekt unterstreicht eine einfache Rechenübung: Wenn ein Artikel in vier Regionallagern auf einem Lieferbereitschaftsniveau von jeweils 80% gelagert wird, beträgt die Wahrscheinlichkeit, ihn von einem dieser vier Standorte geliefert zu bekommen: $(1 - 0,2 * 0,2 * 0,2 * 0,2) * 100 = 99,8\%$. Diesen Effekt kann man auch zu einer Absenkung der Sicherheitsbestände nutzen, wobei eine Balance mit den zusätzlichen Transportkosten zu finden ist (ideale Kandidaten sind hochwertige C-Artikel, die Begründung wird nachgeliefert).

Nicht selten geraten solche Verbesserungen von Dispositionsentscheidungen in Auftragsabwicklungsprozessen überhaupt erst im Kontext eines Netzwerk-Redesign-Projektes in den Blickpunkt der Betrachtung. Auch wenn es in derartigen Fällen vernünftig erscheint, Strukturen und Prozesse gleichzeitig und im Zusammenhang neu zu gestalten, wäre – die Separierbarkeit der Maßnahmen und Zahlen vorausgesetzt – der gesonderte Ausweis des jeweiligen Beitrages zur Steigerung des Unternehmenswertes eine wertvolle Information. Schließlich sollte man beispielsweise wissen, ob der für den Neubau eines Zentrallagers kalkulierte ROI deutlich sinken würde, wenn man dieser Investition nicht die Einsparungen aus einer gleichzeitig implementierten Prozessinnovation zurechnet.

Wir schließen diese Betrachtungen zur Interdependenz von Strukturen und Prozessen mit einer ins Philosophische reichenden Bemerkung. Prozesse sind immer wieder von menschlichen Entscheidungen durchsetzt, die teilweise ad hoc getroffen werden müssen (als Beispiel mag man sich die Auslieferung eines Ersatzteils per Taxi vorstellen, mit der ein Regionallagerleiter einem Kunden aus einer Not helfen will). Die Folge ist, dass Netzwerke auch dann, wenn man ihre Funktionsweise über stereotype Prozesse quasi-mechanistisch beschreibt, in der Praxis nicht so funktionieren wie Maschinen (z. B. ein automatisches Hochregallager). In Netzwerken findet Management statt. Das kann man durch Netzwerkarchitekturen begünstigen oder beschränken (aus einem Zentrallager heraus wäre die Taxifahrt vermutlich keine machbare Handlungsoption), aber man kann es nicht vollständig vorhersehen oder präterminierend planen. Ein anschauliches Beispiel hierfür liefern Querschnitte zwischen benachbarten Regionallagern, mit denen das lokale Management (möglicherweise ohne Wissen der obersten Führung) ad hoc Fehler in der lokalen Bedarfsprognose bzw. daraus resultierende Fehler in der Allokation von Beständen korrigiert. Man hilft sich gegenseitig aus, weil das System nicht immer so funktioniert, wie es geplant war.

Dass ein Netzwerk keine Maschine ist, erschwert ihre Konstruktion und ihre Beschreibung. Aber es macht sie nicht unmöglich. Wo Menschen im Spiel sind, muss man das fehlende Wissen über ihr Verhalten durch Annahmen über ihr Verhalten ersetzen. Das ist eine schöne Überleitung zum nächsten Kapitel, das von dem mehr an der Aufnahme praktisch relevanten Wissens interessierten Leser allerdings schadlos übersprungen werden kann. (Bitte bei der Überschrift „1.3.2. Designprinzipien der Netzkonfiguration“ fortfahren).

Wer sich jedoch darüber informieren möchte, mit welchen methodologischen Problemen der Betrieb von „Wissenschaft“ in der Logistik konfrontiert ist und

welche Grenzen einzelnen Forschungsrichtungen schon durch ihren grundsätzlichen Ansatz gesetzt sind, der wird die folgenden Ausführungen vielleicht interessant und spannend finden und mit Gewinn lesen. Für Wissenschaftler sollte die Auseinandersetzung mit den hier aufgeworfenen Fragen geboten sein.

1.3 Grundlagen und Voraussetzungen der Konfiguration logistischer Netzwerke

1.3.1 Wissenschaftstheoretische Grundlagen

Die Logistikforschung ist durch eine Vielzahl von teilweise konkurrierenden Forschungsansätzen und Methoden geprägt und zeigt dabei (noch) kein einheitliches Wissenschaftsverständnis. Das wird sich auch solange nicht ändern, wie mit der Arbeit von Forschern unterschiedliche Ziele verfolgt werden und eine begleitende Diskussion methodologischer und wissenschaftstheoretischer Grundfragen ebenso wenig stattfindet wie eine befruchtende wechselseitige Kritik zwischen den „Schulen“. „There is little explicit discussion of research approaches to be found in the logistics literature“ (Kovacs u. Spens 2005, S. 135). Letzteres würde voraussetzen, dass die Forscher einzelner „Denkschulen“ in der Lage sind, eine ausreichende Distanz zu ihrer eigenen Arbeit zu gewinnen, wofür sie sich aber einer anderen Begrifflichkeit und anderer Denkmuster bedienen müssten. Einen solchen Ebenenwechsel ermöglicht die Wissenschaftstheorie.

Gelegentlich macht sich die fehlende wissenschaftstheoretische Basis auch innerhalb einzelner Konzepte negativ bemerkbar, so etwa, wenn innerhalb des Supply Chain Management Konzeptes häufiger empirische Hypothesen, normativ aufgeladene Handlungsempfehlungen und Prophezeiungen vermengt werden. Eine systematische Einordnung der hier vorgelegten Arbeit erscheint da notwendig. Dabei geht es uns primär zunächst darum, den eigenen Forschungsansatz im Kontext konkurrierender Paradigmen klar zu verorten. Angesichts des sprachlosen Nebeneinanders ganz unterschiedlich aufsetzender „Denkschulen“ in der Logistik erscheint uns dabei eine Rückbesinnung auf die wissenschaftstheoretischen Grundlagen der eigenen Forschung für den Fortschritt in diesem Fach mehr als überfällig. Wenn die folgenden Ausführungen dafür eine über den Kontext dieses Buches hinausführende, stimulierende Grundlage liefern können, wäre das ein willkommener Nebenzweck dieser Arbeit.

„Jede Theorie verdankt ihre Entstehung der Fähigkeit des menschlichen Geistes, aus der Lebensfülle der Erscheinungen in das klare und einfache Gebiet gewisser formaler Relationen zwischen denselben überzuwechseln“ (Schumpeter 1908, S. 141). Das hieraus resultierende, im Folgenden noch detaillierter analysierte Phänomen der Kontingenz erschwert (a) sowohl alle Versuche einer Bildung erfahrungswissenschaftlicher Theorien als auch (b) die Bemühungen um eine optimierende Lösung realer Probleme mit mathematischen Modellen und Algorithmen

sowie (c) den hier verfolgten Ansatz des auf logischen Analysen, prototypisch geclusterten Bedingungskonstellationen und situativ gegebenen Fakten aufbauenden, werkzeuggestützten Entwurfes von Mustern für erfolgversprechende Netzwerkarchitekturen (das sind die drei Ansätze, um die es im Folgenden geht).

Ungeachtet des jeweils gewählten methodischen Grundansatzes messen wir alle im Folgenden diskutierten Konzepte daran, inwieweit sie in Entscheidungssituationen einen Beitrag zur Bildung belastbarer handlungsbezogener Zielrealisationserwartungen und damit zu einem „rationalen“ Alternativenvergleich leisten können. Bevor wir die derzeit in der wissenschaftlichen Erforschung der Logistik vorherrschenden Paradigmen und Methoden miteinander vergleichen, arbeiten wir kurz die Grundproblematik heraus, mit der sie alle zu kämpfen haben und deretwegen sie alle als Formen der Komplexitätsreduktion klassifiziert werden können.

1.3.1.1 Komplexität

Die inflationäre Verwendung des Komplexitätsbegriffes geht einher mit einer bemerkenswerten Unklarheit seiner Bedeutung. Dieser Begriff macht seinem Namen alle Ehre. Das bedingt eine kurze, vorläufige Begriffsexplikation. Mit dem Komplexitätsbegriff werden häufig objektiv feststellbare Systemeigenschaften, gelegentlich aber auch Intransparenzen bei dem Versuch ihrer Erfassung (also Bewusstseinszustände) adressiert, wie insbesondere

- (a) eine Vielfalt der Schnittstellen und Beziehungen zwischen einer zunehmenden Zahl von Netzknoten und Handelspartnern („Kompliziertheit“),
- (b) ein breites Variantenspektrum (Vielfalt auf der Ebene von Produkten, Komponenten, Verpackungsarten, technischen Normen, Auftragsarten, Prozesstypen u. dgl.),
- (c) eine hohe Veränderungsdynamik zentraler Parameter (z. B. in Gestalt sich verkürzender Produktlebenszyklen),
- (d) die Vielfalt der Zustände, die ein System annehmen kann (auch „Varietät“ genannt),
- (e) Ambivalenzen, die aus konfliktären Zielen folgen (etwa dem Konflikt zwischen Umweltschutz und Wirtschaftswachstum),
- (f) die auch aus den Punkten (a) bis (c) resultierende Situationsgebundenheit vieler Handlungsempfehlungen und Ursache-Wirkungsbeziehungen (bzw. entsprechender Kausalhypothesen), für die wir auch das Wort „Kontingenz“ benutzen,
- (g) die Unsicherheit, die aus der eingeschränkten Fähigkeit resultiert, den möglichen zukünftigen Umwelt- und Systemzuständen handlungsabhängig belastbare Eintrittswahrscheinlichkeiten zuzuordnen (oder auch nur den Kreis der denkbaren Systemzustände schlüssig abzugrenzen).

Wir fügen diesem Spektrum, das den Begriff der Komplexität über dessen Erscheinungsformen und Treiber illustriert, ohne ihn streng zu definieren, eine weitere, andersartige, für das Verständnis des Ablaufes von Entscheidungsprozessen besonders wichtige Dimension von Komplexität hinzu: den im Prinzip immer unendlich

großen Möglichkeitsraum denkbarer Handlungsoptionen, der nur durch das Setzen von Annahmen und Restriktionen, also eine konstituierende, selbst nicht irgendwelchen Regeln der „Optimierung“ unterwerfbare Ordnungsleistung, geschlossen und (ohne Kenntnis der dadurch ausgelösten Opportunitätskosten) in einen Zustand der Handlungsfähigkeit transformiert werden kann (vgl. auch Luhmann 1968, S. 12, sowie Bretzke 1980). Das schwer durchschaubare Gerüst von Kausalitäten und Randbedingungen ihrer Geltung, dem wir uns im Folgenden näher zuwenden, markiert insoweit keine zusätzliche Dimension von Komplexität, als es in seinen Folgen im Punkt (g) bereits erfasst ist.

1.3.1.2 Die Problematik der Kontingenz

Man kann die Realität nicht gestalten, wenn man nichts über sie weiß. Insofern erscheint es vordergründig verständlich, wenn als primäres Wissenschaftsziel für die Betriebswirtschaftslehre immer wieder „gesichertes Wissen“ (so z. B. Kotzab 2007, S. 72) genannt wird. Nach Popper ist allerdings Widerlegbarkeit durch Fakten das Kennzeichen jeder auf Wahrheitsfindung ausgerichteten Theorie. „Insofern sich Sätze auf die Wirklichkeit beziehen“, sagt der berühmte Wissenschaftsphilosoph, „müssen sie falsifizierbar sein, und insofern sie nicht falsifizierbar sind, beziehen sie sich nicht auf die Wirklichkeit“ (Popper 1969, S. 255). Wir haben es also selbst dann, wenn wir uns mit Theorien befassen, immer nur mit vorläufig nicht widerlegten Hypothesen zu tun. Also kann es gesichertes Wissen nicht geben. Wenn es das gäbe, wäre eine empirisch-theoretisch gedachte Wissenschaft ein endliches Unterfangen (was sie Gott sei Dank nie sein wird). Dass es jenseits des Popper-schen Wissenschaftsverständnisses freilich auch logisch begründete Kausalitäten gibt, die – ohne falsifizierbar zu sein – instrumental genutzt werden können, zeigen wir später. Zuvor erläutern wir das Problem der Kontingenz, das sich allgemein als Phänomen mehrfach verschachtelter Bedingtheiten umschreiben lässt, auf einige markante Unterschiede zwischen Natur- und Wirtschaftswissenschaft verweist und einen erklärenden Hintergrund für das Komplexitätsmerkmal (g) („Prognoseunsicherheit“) liefert.

Nicht wenige Wissenschaftler stehen dem unbefriedigenden Zustand der Entwicklung zu einer Theorie der Logistik relativ sprachlos gegenüber. Warum erschöpfen sich so viele Arbeiten in dem, was man einen „theoretisch konzeptionellen Bezugsrahmen“ nennt und enden mit der Aufforderung an andere, diesen Rahmen nun empirisch zu füllen? Um das zu verstehen, muss man genauer umreißen, was „Kontingenz“ eigentlich meint und umfasst. Eine besondere Ausprägung von „Kontingenz“ ergibt sich in diesem Zusammenhang besonders durch die fünf folgenden Phänomene, die Wissenschaftlern und Praktikern das Leben gleichermaßen erschweren:

1. Die kausal interpretierbaren Zusammenhänge von Entscheidungen und zu erwartenden Handlungsfolgen sind mehrstufig und laufen dabei über schwer quantifizierbare „intervenierende Variable“, zu denen wiederum (a) eigene

Entscheidungen und/oder (b) in einer komplexen Reaktionsverbundenheit Entscheidungen anderer zählen können. Beispiel für (a): Durch eine Zentralisierung von Netzstrukturen verbessern sich die Prognosebedingungen; diesen Effekt kann man in Form von reduzierten Sicherheitsbeständen oder als erhöhte Lieferbereitschaft oder als Mix beider Effekte ergebniswirksam werden lassen; Beispiel für (b): die in Kap. 1.3.4 angesprochene „Revenue-from-Service“-Funktion basiert auf Annahmen über das Verhalten von Kunden, wobei Experten dort die These vertreten, dass Performancesteigerungen im Service nur dann ergebniswirksam werden, wenn sie im ersten Schritt zu einer erhöhten Kundenzufriedenheit führen, die dann in einem zweiten Schritt eine erhöhte Kundenloyalität auslösen muss, bis schließlich Bewegung in die Zielgröße Umsatz kommt. Ohne später noch einmal auf den wissenschaftstheoretischen Hintergrund zurück zu kommen, werden wir im Laufe dieser Arbeit an mehreren Detailproblemen erfahren, dass sich stabile Kausalitäten nur eindeutig bestimmen lassen, wenn auf beiden Seiten der Kausalbeziehung vorab schon viel Komplexität reduziert worden ist.

2. Als Kausalitäten interpretierbare empirische Regelmäßigkeiten sind oft weder einseitig noch unidirektional und so gut wie nie nur bivariabel. Es gibt immer wieder Rückkopplungen und wechselseitige Abhängigkeiten empirischer wie logischer Natur. Ein Beispiel für eine logisch bestimmte, kausal interpretierbare Interdependenz: die Dimensionierung und Abgrenzung von lokalen Auslieferungsbieten in einem Distributionsnetz bestimmt über eine veränderte Tourenplanung die Kosten der Flächendistribution, von denen wiederum die optimale Gebietsgröße abhängt. Ein Beispiel dafür, wie aufgrund infolge von Interdependenzen Ziele (Wirkungen) zu Ursachen und Ursachen zu Zielen werden können: ein für das Netzwerkdesign wichtiger Kausalzusammenhang ist die Annahme, dass die Variable „Vorhersagegenauigkeit“ die Variable „Lieferbereitschaft“ beeinflusst. Umgekehrt gilt aber wohl auch, dass unbefriedigende Lieferbereitschaftsgrade Menschen (kausal) veranlassen, die Vorhersagegenauigkeit zu verbessern. Beide Aussagen haben einen „Wenn A, dann B-Charakter“.
3. Ebenso, wie es kaum Wirkungen mit nur einer Einflussgröße („Ursache“) gibt (Verbesserungen der Prognosegenauigkeit kann man beispielsweise durch ganz verschiedene Maßnahmen erreichen, auch durch eine Zentralisierung von Netzstrukturen), gibt es kaum Ursachen, deren Wirkungen sich in den veränderten Werten einer einzigen Variablen erschöpfen. Hinzu kommt, dass es neben als „Ursachen“ zu qualifizierenden Einflussgrößen immer auch Randbedingungen gibt, ohne die das zu bewirkende oder zu prognostizierende Ereignis nicht stattfinden könnte. Diese „ceteris“ sind praktisch nie „paribus“. Das leitet über zum nächsten Punkt.
4. Diese Randbedingungen, die zum Schließen von Lösungsräumen und damit zur Herstellung von Entscheidbarkeit beitragen, sind oft keine objektiv vorgegebenen Naturkonstanten, sondern Größen, die man jederzeit selbst als Gestaltungsvariable oder Zielgrößen thematisieren könnte. So haben wir uns beispielsweise daran gewöhnt, eine hohe Variantenvielfalt als Folge des Wechsels von Verkäufer- in Käufermärkte schicksalhaft hinzunehmen. Nachdem wir nun feststellen, dass wir auf diese Weise massiv die Grundlagen der Vorhersehbarkeit und Planbarkeit logistischer Prozesse beeinträchtigt haben und dass der so notwendig gewordene

(im folgenden Kapitel näher erläuterte) Wechsel vom Push- zum Pullprinzip unter Umweltschutzaspekten schädliche Nebenwirkungen (so genannte „externe Effekte“) haben kann, können wir die Denkrichtung umdrehen, die Wiederherstellung von Planbarkeit von einer Resultanten in eine Zielgröße und die Variantenvielfalt von einer Randbedingung in eine Instrumentvariable verwandeln.

5. Zwischen verschiedenen Auswirkungen einzelner Maßnahmen gibt es „Trade-Offs“ (Komplexitätsmerkmal (e)), deren unvollständige Beachtung zur Folge haben kann, dass man nach der Implementierung einer Lösung den nicht beachteten Nebenwirkungen des eigenen Handelns zum Opfer fällt (Beispiel: über die Festlegung der Nachschubfrequenz für die Wiederbefüllung eines Auslieferungslagers legt man innerhalb eines zweistufigen Netzes Transportlosgrößen und damit die Kosten dieser Primärtransporte fest, gleichzeitig wirkt sich diese Frequenz über eine Variation der Wiederbeschaffungszeiten auf die Prognose Risiken und damit entweder auf die Höhe der Sicherheitsbestände oder auf die Lieferbereitschaftsgrade in den Außenlagern aus. Eine hohe Auslastung von „Hauptläufen“ muss mit Bestandserhöhungen oder Serviceverschlechterungen bezahlt werden und umgekehrt).

Diese wechselseitigen Bedingtheiten, Mehrdimensionalitäten, kausalen Rückkopplungen und Zielkonflikte treten häufig gemeinsam auf und überfordern unsere Fähigkeiten, Komplexität vollständig zu erfassen und zu berücksichtigen. Allerdings handelt es sich hierbei um ein graduierbares, situationsabhängiges und in Teilen sogar gestaltbares Kriterium (das Geschäftsgeheimnis von Discountern im Handel beruht darauf, dass sie Komplexität nicht managen, sondern schon im Ansatz reduzieren). Um der drohenden Paralyse durch Analyse zu entgehen, postulieren wir drei Voraussetzungen der weiteren Arbeit, nämlich

1. dass mehr Komplexitätserfassung zunächst besser ist als weniger, auch wenn Entscheidbarkeit in der Praxis am Ende nur durch Vereinfachungen zu haben ist (d. h. was wir zu liefern versuchen ist etwas zwischen einem differenzierten, verständnisfördernden theoretischen Gerüst sowie Entscheidbarkeit schaffenden Heuristiken und Erfahrungsregeln),
2. dass die situative Bedingtheit der Qualität von Hypothesen und Handlungsempfehlungen nicht in einen versteckten Determinismus mündet, bei dem aus einer sorgfältigen Situationserfassung eine Handlungsnotwendigkeit oder eine einzig richtige Entscheidung („best practice“) folgt. Die in Kap. 1.3.3.3 im Rahmen einer Checkliste als „logistische Gene“ eines Unternehmens beschriebenen Datenbedarfe ermöglichen und unterstützen die Selektion machbarer Optionen eines Netzwerkdesigns ebenso wie die in Kap. 2.3.3 gelieferte tabellarische Übersicht über Merkmale, die zentralisierte Netzstrukturen begünstigen oder behindern, aber sie präjudizieren nicht deren Ranking in einem konkreten Fall.
3. dass sich zwar, wenn man nur genau genug hinschaut, jede unternehmerische Entscheidungssituation als vollkommen einzigartig qualifizieren lässt, man aber andererseits nur durch ein Mindestmaß an Abstraktion von individuellen Besonderheiten aus Fallstudien etwas lernen (ein übertragbares Wissen generieren) kann. Theoretisch offen gelassene Kontingenz muss dann „unter besserer Kenntnis situativer Umstände abgearbeitet werden“ (Ortmann 2009, S. 143).

Wie Wissenschaft basiert auch Management immer auf Vereinfachungen und risikanten Verallgemeinerungen, ein Vorgang, der dem Legen von Planken über einem Sumpf gleicht (wobei Praktiker im Gegensatz zu Wissenschaftlern über diese Planken auch gehen müssen). Wenn auch die Ansprüche an „Begründetheit“ in beiden Lebensbereichen unterschiedlich sein mögen, so ist ihnen doch gemeinsam, dass das Überziehen dieser Ansprüche in die Orientierungslosigkeit führt.

Die Qualität der notwendigen Komplexitätsreduktion hängt davon ab, von welchem Vorverständnis des zu vereinfachenden Wirkungsgefüges man startet. Dieses Vorverständnis zu steigern ist unsere erklärte Absicht. Sie verbindet sich mit der Hoffnung, damit jene Qualifikation zur intelligenten Komplexitätsreduktion zu fördern, die man „Urteilkraft“ nennt und die (idealerweise im Zusammenwirken mit Kreativität) hilft, Komplexität nicht einfach dadurch zu überwinden, dass man tut, was man immer schon getan hat oder was die anderen tun.

Eine subjektive Folge der oben beschriebenen Kontingenz ist, dass genaues Hinsehen oft entgegen den damit verbundenen Erwartungen zunächst einmal die erlebte Unsicherheit erhöht. Entsprechende Unüberschaubarkeitserlebnisse werden auch dem Leser dieses Buches nicht erspart bleiben. (Das beste Beispiel sind die Ausführungen über den Zusammenhang zwischen Netzstruktur, Sicherheitsbeständen und Lieferbereitschaftsgraden). Sie durchzustehen verspricht allemal mehr Erfolg als eine Komplexitätsreduktion durch kontextlos formulierte, durch Managerbefragungen „erhärtete“, einstufige Hypothesen (wie: „eine verstärkte Prozessintegration fördert den Unternehmenserfolg“). Derartige Hypothesen spielen in dem im Folgenden diskutierten Forschungsansatz (jedenfalls im Kontext der aktuellen Logistikforschung) eine zentrale Rolle.

1.3.1.3 Möglichkeiten und Grenzen einer empirischen Forschung

Die empirische Forschung basiert im Kern auf dem Versuch, naturwissenschaftliche Methoden und Standards auf die Wirtschaftswissenschaften zu übertragen. Hier geht es nicht darum, menschliches Entscheidungsverhalten inhaltlich nachzuvollziehen (zu „verstehen“), sondern kausal interpretierbare Gesetzmäßigkeiten zu identifizieren, die ein reales Phänomen als notwendige Folge einer Konstellation von Ursachen und Randbedingungen „erklären“. Diese Vorentscheidung hat Folgen: um einen erklärungsbedürftigen Sachverhalt in dieser Weise zu entschlüsseln, muss man ihn als gegeben hinnehmen.

Deutlicher formuliert: Wer die Realität in quasi-naturwissenschaftlicher Perspektive als gegeben betrachtet, um sie zum Objekt der Theoriebildung machen zu können, droht, an ihr hängen zu bleiben, sie affirmativ zu bestätigen und dort, wo sich Innovationen zeigen, der Entwicklung chronisch hinterher zu laufen. Dem, was Schumpeter „kreative Zerstörung“ genannt hat, kann eine strikt empirische Forschung nur mit Fassungslosigkeit begegnen. Das Rad wäre auf der Basis dieses Forschungsansatzes bis heute nicht erfunden worden. Gleichzeitig droht dieser Ansatz dabei in einem Widerspruch zu landen: wäre unser Handeln selbst, wie es eine Theorie des Management-„Verhaltens“ voraussetzen muss, kausal vorherbestimmt, gäbe es keine echten

Handlungsspielräume und der Begriff „Management“ wäre nur die Bezeichnung für ein Selbstmissverständnis. Churchman (1973, S. 102) wirft einem solchen Ansatz wegen seines grundsätzlichen Desinteresses an der Entwicklung von Verbesserungsmöglichkeiten darüber hinaus vor, dass er „gegenüber den wirklichen Grundproblemen des menschlichen Lebens indifferent ist“. Der Widerspruch, das Verhalten von Wirtschaftssubjekten mit ein und derselben Theorie gleichzeitig erklären und verbessern zu wollen, ist so alt wie die Wirtschaftswissenschaften selbst. Die klassische Nationalökonomie hat sich dem Dilemma der explikativ-normativen Doppelfunktion ihres Denkansatzes durch die Denkfigur des „Homo Oeconomicus“ entzogen, in der Rationalität und Realität zusammenfallen. Das konnte nicht funktionieren.

Im Kontext der hier zu lösenden Aufgabe einer bestmöglichen Konfiguration logistischer Netzwerke wählen wir einen pragmatischen Ausweg aus diesem Dilemma, indem wir zwischen Theorien *für* und Theorien *über* Entscheidungsträger unterscheiden. Anders formuliert: soweit verfügbar, nutzen wir im Bereich des *für* die Abschätzung von Handlungsfolgen benötigten Wissens auch empirisch bestimmte Kausalitäten, billigen dem Entscheidungs-„Verhalten“ von Managern hingegen jenseits eines flachen empirischen Determinismus echte Wahlmöglichkeiten zu und räumen Entscheidungsträgern damit die Fähigkeit ein, sich durch Kreativität, Lernfähigkeit sowie Irrationalität und Irrtum den Versuchen einer theoriebasierten Erklärung (= Beschränkung) ihres Handelns zu entziehen. So gewinnen sie auch theoretisch den Spielraum, besser oder schlechter zu sein als ihre Wettbewerber. (Und nur so macht Aufklärung durch ein Buch Sinn).

Die fundamentale Frage, ob die Suche nach quasi-naturgesetzlichen Regelmäßigkeiten dem Gegenstand der Sozialwissenschaften überhaupt angemessen ist (nach von Hayek (1996, S. 306) ist sie „eine der schädlichsten methodologischen Konzeptionen“), brauchen wir dann nicht weiter zu vertiefen. Theorien, die Managementhandeln kausal erklären können, brauchen wir hier nicht (in Kap. 5 geraten wir freilich mit der Diskussion der Transaktionskostentheorie in die Nähe eines solchen Ansatzes, was zur Folge hat, dass das Problem der Norm-Hypothesen-Zweideutigkeit sofort wieder auflebt). Was wir benötigen, sieht anders aus. Ein Beispiel für ein instrumental nutzbares entscheidungsrelevantes Wissen über empirische Invarianzen ist die häufig vorgetragene Hypothese, dass mit einem zunehmenden Servicelevel der Kundennutzen degressiv wächst. Dass diese Hypothese auch falsch sein kann, bestätigt ihren empirischen Gehalt.

Instrumental nutzbares, empirisches Wissen kann verschiedene Formen annehmen. In Aussagen der Form „Alle A sind/haben B“ werden Objekten unserer Erfahrung Eigenschaften zugewiesen. Ein Beispiel für ein solches Koexistenzgesetz ist die (falsifizierbare) Grundannahme der in Kap. 5 diskutierten Transaktionskostentheorie, dass alle Menschen zum Opportunismus neigen (wenn man sie lässt). Vor allem aber kann Wissen über empirische Invarianzen auf der Basis von „Immer, wenn A, dann B“-Sätzen (auch „Weil-Sätze“ genannt) oder über parametrisierbare Funktionen mit einer als Ursache interpretierbaren, unabhängigen Variablen zu einer rationalen Erwartungsbildung beitragen. Im ersten Falle ist das angenommene Kausalgesetz technologisch umzuformulieren in den Satz „Wenn du B erreichen willst, bewirke A!“. Mit dieser technologischen Transformation wird eine Brücke

zwischen theoretischen (auf Erklärung gerichteten) und pragmatischen (auf Gestaltung gerichteten) Forschungsansätzen gebaut. Bei kontinuierlichen Funktionen gibt es hingegen unendlich viele Handlungsalternativen (alle Werte von X) und zugehörige Zielwerte, und das daraus resultierende Auswahlproblem kann nur gelöst werden, wenn man es auf der Basis weiterer Funktionen und Nebenbedingungen (also einer Einschränkung des Raumes zulässiger Lösungen) in eine Zielwertmaximierungs- oder -minimierungsaufgabe transformiert.

Wie wichtig die Forderung nach Widerlegbarkeit durch Fakten im Kontext eines empirischen Forschungsansatzes ist, zeigen immer wieder beobachtbare Fluchten in abstrakte Höhen des Denkens, auf denen sich empirisch gehaltvoll gebende „Hypothesen“ nicht mehr überprüft werden können, weil weder die linke Seite des „Immer, wenn A, dann B“-Satzes, die die durch Handlungen zu bewirkenden Ursachen beschreibt, noch die rechte Seite, auf der die Wirkungen beschrieben sind, in irgendeiner Weise operationalisiert und damit gemessen werden können. Ein solcher Satz ist z. B. die orakelnde Behauptung: „Es gibt eine enge Korrelation zwischen einer ausgereiften Supply Chain und überlegener Leistung“ (Cohen u. Roussell 2006, S. 253). Mit Aussagen dieser Art wird die Grenze zu Glaubensbekenntnissen und paradigmatischen Weltansichten überschritten. Für sie ist in diesem Buch kein Platz.

Das gilt allerdings auch für solche empirischen Arbeiten am anderen Ende der Skala, die versuchen, die Realität „bodennah“ durch Fragebogenerhebungen einzufangen und die auf dieser Grundlage mit einem hohen Methodenaufwand die Signifikanz weitgehend theoriefreier Ad-Hoc-Hypothesen „messen“ (tatsächlich handelt es sich hier um eine indirekte Variante der empirischen Forschung, bei der zwar ausgezählt und gerechnet, in einem engeren Wortsinn aber weder gemessen noch beobachtet wird). Nach Kotzab gibt es im Bereich der internationalen Logistikforschung inzwischen „eine Vormachtstellung der Befragung“ als Methode (Kotzab 2007, S. 81). Wer die letzten Jahrgänge des führenden, US-amerikanischen „Journal of Business Logistics“ durchforstet, findet diese Einschätzung bestätigt. Wenn das so ist, müssen wir begründen, warum wir dieser Methode keinen Raum geben.

Aus solchen Befragungen erfährt man zum Beispiel, dass die Annahme, eine unternehmensübergreifende Kommunikation führe zu einem verstärkten Kundenbindungserfolg, auf der Ebene standardisierter Pfadkoeffizienten mit einem Wert von 0,456 „bestätigt“ wurde (Zentes et al. 2004, S. 56; wir erinnern uns, dass es Bestätigungen von Hypothesen nach Popper gar nicht geben kann). Abgesehen davon, dass Manager beim Beantworten von Fragebögen gelegentlich Vorurteilen und Selbstmissverständnissen unterliegen, dem Zeitgeist folgen oder diese Tätigkeit schlicht auf ihre Assistenten delegieren und man mit einer solchen Methodik nicht die Realität, sondern nur begriffsabhängig deren Einschätzung durch Betroffene misst, bleibt völlig unklar, was man mit einer solchen Einsicht instrumental anfangen kann. Weder sind die Kommunikationsinhalte klar, die zu den postulierten Wirkungen führen, noch ist klar, worin sich die verstärkte Kundenbindung konkret (d. h. jenseits der subjektiven Erwartung von Managern) manifestiert. Das eigentlich Interessante bleibt als Black Box im Dunklen. Kein Wunder, dass dann ein unter 0,5

liegender Wert signalisiert, dass der erhoffte Erfolg infolge unbeachteter Variabler, Randbedingungen und Kontextkausalitäten manchmal auch nicht eintritt.

Information ist entscheidungsrelevantes Wissen. Informiert werden kann man nur durch eine Nachricht, die Unsicherheit beseitigt (also Möglichkeiten ausschließt), wobei der Informationsgehalt gleichzeitig auch von unseren Erwartungen abhängt: er ist um so geringer, je mehr die betreffende Nachricht unsere Erwartungen bestätigt, wir also unser „Weltbild“ in der betrachteten Frage nach Erhalt der Information nicht anpassen müssen (dieser Zusammenhang wird formal durch das Bayes'sche Theorem beschrieben, s. beispielhaft auch die Beschreibung bei Hax (1974, S. 46ff.) sowie vertiefend die Arbeit von Schaefer (1976)). Erwartungskonforme Informationen erleben wir als redundant. Hier haben wir einen Fall doppelter Informationsarmut: nämlich eine Nachricht, die uns (a) nicht überrascht („Mit Kunden reden bringt Erfolg“) und bei der wir insofern keine Mehrung unseres Wissens spüren, die aber (b) infolge einer im Nebel belassenen Kontingenz trotzdem kaum zur Reduktion von Unsicherheit beitragen kann.

Wir begegnen, formal gesprochen, einer Aussage der Art „Immer, wenn V, dann: Wenn A, dann B“, ohne mehr über V zu erfahren, als dass es den „Kausalzusammenhang“ auf eine nicht vorhersehbare Weise aufheben kann. Kann man das als „Wissen“ klassifizieren, wenn auf der Basis einer kleinen Stichprobe und auf dem Niveau eines deutlich unter 1 liegenden Korrelationskoeffizienten behauptet wird, dass manchmal die Wirkung B auf die Maßnahme A folgt, ohne dass wir erfahren, wann?

Eine solche Form von Empirie mit Hypothesen, die trotz offensichtlicher Inhaltsarmut und weitgehender Theoriefreiheit nicht scheitern können, weil ihre Überprüfung anstelle von „Wahr/Unwahr-Urteilen“ nur halbaussagefähige Korrelationskoeffizienten mit einem versteckten Kontext liefert (und das angesichts einer Rücklaufquote von 12,3% auch noch auf Basis der Annahme „non-response-bias is not an issue“ (Sanders u. Premus 2005)), hilft uns im hier gegebenen Zusammenhang jedenfalls nicht weiter. Sie ist theoretisch unbefriedigend, weil dem rigorosen Methodenapparat bestenfalls als vage zu bezeichnende Akzeptanz- und Verwerfungskriterien für Hypothesen gegenüberstehen und weil diese Kriterien offensichtlich jede inhaltliche Diskussion innerhalb der Wissenschaft über die Qualität von Aussagensystemen ersetzen sollen. Und sie ist praktisch unfruchtbar, weil hier Managern letztlich nur das als Empfehlung zurückgegeben wird, was zuvor mittels statistischer Methoden aus ihren eigenen Antworten herausgefiltert worden ist – beispielsweise die (nunmehr durch Korrelationskoeffizienten veredelte) Überzeugung: „organizational learning improves logistics service quality“ (Payanides 2007).

Mit der Kunst, eine Wahrheit zu verkünden, die aus deren Sicht trivial ist, und dem dann noch hinzu zu fügen, man sei sich seiner Sache nur zu 75% sicher, wird man jedenfalls das Ansehen der Wissenschaft in den Augen von Praktikern nicht mehr erhöhen können. Aber auch innerhalb einer von praktischen Verwertungsinteressen gelösten, auf die bloße Vermehrung unseres Wissens gerichteten Wissenschaft ist eine solche Methode hochgradig fragwürdig. Wenn man mit Popper (1969) den empirischen Gehalt einer erfahrungswissenschaftlichen Theorie über die Klasse ihrer Falsifikationsmöglichkeiten definiert, sind diese Beiträge ausnahmslos empirisch

leer. Was Manager in einer Befragung gesagt haben, das haben sie gesagt, und es ist deshalb auf eine triviale Weise (nämlich unwiderleglich) wahr.

Der Hauptgrund dafür, dass dieser Ansatz seinem naturwissenschaftlichen Vorbild nicht nahe kommen kann, ist die in der Natur der Forschungsobjekte begründete, fundamental andere Art des Realitätsbezuges. „Logistics research of 2003 is probably most appropriately categorized as being one of people's perception of object reality“ (Craighead et al. 2007, S. 36). Wenn etwa Wecker u. Wecker (2007, S. 48) feststellen, dass „21% der Varianz des Supply Chain Management-Erfolges ... durch den Einsatz von Internettechnologien erklärt werden (kann)“, ist das keine Aussage über die Realität, sondern eine Aussage über Einschätzungen von Befragten, die nicht nur aus einer je spezifischen Bedingungskonstellation heraus (nicht selten befragungsmüde) geantwortet haben, sondern die obendrein vermutlich von einem anderen Supply Chain Management-Begriff ausgegangen sind als die Fragesteller und die eben nicht über die Erfolge einer holistischen Optimierung ganzer Wertschöpfungsketten berichtet haben (wie sollten sie auch).

Die Anker, die diese „Empiristen“ auswerfen, um einen sicheren Boden unter die Füße zu bekommen, liegen in einem sandigen Grund. Um es an einem anderen Beispiel noch klarer zu machen: um Collaboration beobachten und über Wirkungshypothesen zum Gegenstand theoretische Betrachtungen machen zu können, bräuchte man nicht nur eine unzweideutige, trennscharfe Definition von „Collaboration“, man müsste darüber hinaus mindestens als Beobachter an ihr teilnehmen – oder, wie die Spieltheoretiker, kontrollierte Experimente machen.

Auch ohne diese Problematik eines indirekten, durch unscharfe Begrifflichkeiten gefilterten Wirklichkeitsbezuges (also die Frage nach der wirklichen Wirklichkeit hinter dem, was diese Art von Wissenschaft als „Wirklichkeit“ betrachtet) wirft die Programmatik dieser Art von empirischer Forschung die Frage auf, wie denn so eine Mehrung unseres Wissens erreicht werden kann. Jedenfalls kann nicht erwartet werden, dass man von Hypothesen und Korrelationstabellen der hier beschriebenen Art im Wege der Induktion nach Bacon'scher Manier zu aussagefähigeren Theorien aufsteigen könnte. Es ist ein nach wie vor verbreitetes Missverständnis zu glauben: „Theories are derived from observation of the real world“ (Mentzer u. Flint 1997, S. 206). Solche Aussagen fallen deutlich hinter den Stand der Wissenschaftstheorie zurück. Stellvertretend zitieren wir Karl Popper mit seinem einfachen Kommentar zur „Methodik“ der Induktion: „Man kann nicht mehr wissen, als man weiß“ (zum Beispiel, dass alle bislang beobachteten Schwäne weiß waren).

Brauchbare Theorien sind keine *Entdeckungen*, sondern immer gewagte, auf die Wirklichkeit hinter den Erscheinungen gerichtete *Konstruktionen* („Einfälle“). Vom bloßen Beobachten eines fallenden Apfels (ein Ereignis, das einer Anekdote zur Folge Newton zur Entwicklung der Gravitationstheorie inspiriert hat) kommt man jedenfalls nicht qua Verallgemeinerung zu der Theorie sich gegenseitig anziehender Massen. Insofern verwundert es nicht, dass aus der (insbesondere in der US-amerikanischen Literatur) großen Vielzahl veröffentlichter „survey studies“ auch noch nicht ansatzweise so etwas wie eine gehaltvolle Theorie der Logistik hervorgegangen ist. Diese Forschungsarbeiten sind weder kumulativ noch fruchtbar. Stattdessen werden wir mit nicht mehr überschaubaren Tabellenfriedhöfen konfrontiert, die

sich niemand merken kann (und sollte) und die nicht mehr demonstrieren als einen unproduktiven Tüchtigkeitswettbewerb an der falschen Stelle.

Unglücklicherweise vernehmen wir von Vertretern dieses Forschungsansatzes, die über die Besetzung so genannter „A-Journals“ (= im Wissenschaftsbetrieb besonders angesehener Fachzeitschriften) auch massiven Einfluss auf die wissenschaftliche Ausrichtung junger Forscher nehmen, gelegentlich die Einschätzung, dass eine auf inhaltliche Argumentation konzentrierte Auseinandersetzung mit logistischen Fragestellungen nicht das Prädikat der „Wissenschaftlichkeit“ verdient. Wahrscheinlich wäre die grundlegende Arbeit des Nobelpreisträgers R. H. Coase über „The Nature of the firm“ (1937), aus der sich mit der Transaktionskostentheorie, dem „Principal-Agent“-Ansatz und der „Property-Rights“-Theorie gleich drei fruchtbare Aussagensysteme entwickelt haben, von einem solchen A-Journal nicht einmal zur Veröffentlichung angenommen worden. (Umgekehrt hätte Coase vermutlich diese Koexistenz von technischen Fertigkeiten und fehlendem Verstehen sprachlos gemacht).

Da wir uns hier aber ohnehin nicht auf die Suche nach empirischen Invarianzen begeben, sondern solche nur (soweit vorhanden) als Bausteine nutzen, müssen uns die Probleme dieses Forschungsansatzes nicht kümmern. Das Problem scheint uns grundsätzlicher Natur zu sein und betrifft nicht nur den Verlust von Fortschrittskriterien innerhalb der Wissenschaft. Um Entscheidungsträgern in der Praxis bei der Bewältigung ihrer Probleme zu helfen, muss man nicht ihr *Verhalten*, sondern die *Logik ihres Handelns* studieren. Präziser formuliert: man darf sie nicht als Inputs (Stimuli) in Outputs transformierende Black Box behandeln, sondern muss sich von einem positivistischen „Kleben“ am Beobachtbaren befreien und sich *inhaltlich* auf ihre Probleme einlassen. Das bedingt, dass nicht die Methodik die Forschungsfragen so bestimmt, dass Wissenschaft nur noch einen Teil des Erfahrbaren systematisieren und organisieren kann (ein Phänomen, das uns aus der behaviouristischen Psychologie bekannt ist, die mit ihrem Stimulus-Response-Modell genau das überspringt, worüber wir durch die Psychologie eigentlich gerne aufgeklärt würden: die Funktionsweise unseres Seelenlebens).

Rückübertragen auf das zitierte Beispiel heißt das: Wer wirklich etwas darüber erfahren will, wie man mit mehr Kommunikation zu mehr Kundenbindung kommen kann, sollte sich inhaltlich mit Konzepten (in diesem Falle etwa: IT-gestützten Prozessmodellen wie „Available-to-Promise“) beschäftigen, die einen Weg aufzeigen, wie man über kollaborative Planung zu einer verbesserten Termintreue und dadurch wiederum zu einer erhöhten Kundenbindung kommen kann. Man erfährt dabei nicht nur, dass etwas funktioniert, sondern auch wie und warum bzw. was man gegebenenfalls noch tun müsste, um es möglich zu machen. Ein flaches, oberflächliches Know How wird ersetzt durch ein tiefes Know Why.

Damit könnten auch die „Empiriker“, die sich zugunsten der Einhaltung fragwürdiger Wissenschaftlichkeitskriterien mit weniger zufrieden geben als sie wissen könnten, Aufschluss über die Kontextvariablen gewinnen, die sie mit ihren unentdeckt voraussetzungsvollen Hypothesen um den Preis schwacher Korrelationskoeffizienten überspringen. Allerdings ist fraglich, ob man derartige Hypothesen dann überhaupt noch braucht. Für jemanden, der schon einmal ein „Vendor Managed

Inventory-Konzept“ in der Praxis implementiert hat, ist die von (McGinnis u. Kohn 2002) empirisch getestete Hypothese „Process and Information Strategic Orientation is positively associated with Logistics Coordination Effectiveness“ banal und darüber hinaus instrumental wertlos, weil die unabhängige Variable als Beschreibung einer Handlungsoption völlig konturlos ist. Wenn der Preis der wissenschaftlichen Redlichkeit die Belanglosigkeit ist, entsteht eine „Wissenschaft“, die kein Wissen schaffen kann, weil sie dem Denken kaum Raum gibt und für Originalität keinen Platz hat.

Es ist kein Zufall (aber ein schlechtes Zeichen), dass über die Ergebnisse solcher Forschung kaum je eine Diskussion entbrannt. Über Hypothesen, die statistisch „belegt“ sind, kann man schlecht streiten. Aber was ist das für eine „Wissenschaft“, in der nicht mehr in Diskussionen um die Wahrheit gerungen wird?

1.3.1.4 Quantitative Entscheidungslogik: Der Operations-Research-Ansatz

Ein weiteres erkenntnistheoretisches Problem wirft in diesem Zusammenhang die Frage nach dem Wirklichkeitsbezug „prototypisch“ vorgedachter mathematischer Optimierungsmodelle auf, in denen praxisrelevant erscheinende Fragestellungen qua Prämissenbildung so zurecht geschnitten und kleingearbeitet werden, dass sie zwecks Lösung einem Algorithmus zugeführt werden können. Hinter diesem Konzept steht ein ganzer Forschungsansatz mit Namen „Operations Research“. Da wir einen Teil der dort entwickelten Modelle nutzen, andererseits aber feststellen, dass eine ernüchternd große Anzahl der publizierten Arbeiten nie den Weg in die Praxis gefunden hat (aus Sicht eines strikt erfahrungswissenschaftlichen Forschungsansatzes konstituieren sie eine Art „Raritätenkabinett“, das dem ganzen Ansatz in den Augen seiner Kritiker einen „L’Art-pour-l’Art“-Charakter verliehen hat), müssen wir uns auch mit diesem Weg zur Erkenntnis noch kurz auseinandersetzen.

Dieser Ansatz versucht, Komplexität dadurch zu reduzieren, dass er seine Kontingenzen selbst bestimmt. Solche prädefinierten Problemtypen (z. B. ein „zweistufiges, kapazitiertes Warehouse-Location Problem“) werden nämlich überwiegend nicht fallorientiert entwickelt, sondern in der Hoffnung, für die zunächst abstrakt entwickelte mathematische Struktur später Anwendungsfälle zu finden, bei denen die vorgenommenen Vereinfachungen pragmatisch noch hinnehmbar sind. Hier wird die Popper’sche Idee von empirischer Forschung gleichsam auf den Kopf gestellt: Statt etwas zu behaupten, was widerlegbar ist, sucht man für ausgedachte Annahmekonstellationen nachträglich passende Wirklichkeiten.

Das verbreitete Selbstmissverständnis, quantitative Entscheidungsmodelle seien „Abbilder“ der Realität, kann zu der Selbstüberschätzung führen, die entwickelten Modelle würden zu beweisbar besten Problemlösungen führen. Tatsächlich ist „das“ Problem aber schon vorher durch vielfältige Selektionen und Prämissenbildungen so weit vereinfacht worden, dass man die Anwendung eines Algorithmus zwar als letzten, nicht aber als einzigen (und oft noch nicht einmal als wichtigsten) Schritt im Problemlösungsprozess betrachten muss (vgl. hierzu ausführlicher Bretzke (1980)). Man versucht so, der Welt möglichst viel Komplexität zu entziehen, ohne dass

dabei allzu viel von der eigentlichen Problemstellung verloren geht. Der Mythos von Rationalität, der leicht entsteht, wenn man das nicht durchschaut, ist jedoch kein Grund, den ganzen Ansatz als untauglich zu verwerfen. Man muss die Anwendung mathematischer Optimierungsmodelle nur sehr viel pragmatischer begründen, als es ihre Protagonisten oft selbst tun, und man muss dabei ihren Werkzeugcharakter in Rechnung stellen (d. h. man darf sie nicht primär daran messen, ob sie unser Wissen über die Welt mehren).

Dass die Logik der hier geschilderten Vorgehensweise oft nicht aufgeht, liegt auch an dem selbstreferentiellen Charakter vieler Arbeiten in dieser Disziplin. Anstatt, dem viel zitierten Selbstverständnis folgend, reale Probleme „abzubilden“ (das würde z. B. voraussetzen, dass man zentrale Modell-Parameter wie „bestellfixe Kosten“ nicht einfach als gegeben annimmt, sondern sich auch für die nicht-triviale Frage ihrer Definition und Messung interessiert), beschäftigt man sich oft nur damit, von Kollegen in die Welt gesetzte Modelle und Algorithmen mathematisch zu verbessern. Auf prototypische Fragen („Das p-Median-Problem mit Fixkosten“) gibt es aber immer nur prototypische Antworten. So zählt es etwa zu den Schwächen einiger hier relevanter, quantitativer Optimierungsmodelle, dass sie die Knoten eines Netzwerkes als Black Box behandeln und ihren Fokus auf netzstrukturabhängige Variationen von Transportkosten legen. Eine typische Modellprämisse lautet etwa: „Wird am potenziellen Standort $i = 1, \dots, m$ ein Lager errichtet, so entstehen fixe Kosten in Höhe von $f(i)$ Geldeinheiten pro Periode.“ In der Praxis reagieren aber, wie später noch zu zeigen sein wird, Bestände und damit Lagerhaltungs- und Umschlagskosten deutlich auf Variationen der Lagerzahl je Lagerstufe. Die prägenden Veränderungen in den europäischen Distributionssystemen, die in den letzten 20 Jahren unter der Überschrift „Zentralisierung“ stattgefunden haben, lassen sich überhaupt nur aus dem Motiv der Verbesserung von Umschlagshäufigkeiten und Lieferbereitschaftsgraden erklären.

Man muss Problemstellungen vereinfachen, um sie lösen zu können. Verzerren und grob verkürzen sollte man sie dabei möglichst nicht. Man handelt sich dann schnell den Vorwurf ein, sich nur noch mit „Toy Problems“ zu beschäftigen. Während die oben kritisierte Variante von empirischer Forschung zur Beratung der Praxis nichts beitragen kann, weil sie diese nicht transzendiert, droht der OR-Ansatz diese Zielsetzung durch eine zu große Praxisferne aus den Augen zu verlieren.

Die Problematik des Arbeitens mit solchen Modellen entschärft sich allerdings, wenn man den Anspruch auf Optimierung relativiert. „Optimierung“ im engeren Sinne ist die Ableitung beweisbar bester Lösungen aus einem geschlossenen Lösungsraum mittels eines Algorithmus, der dem Modellbenutzer die Umständlichkeit einer vollständigen Enumeration erspart. Sie braucht Restriktionen und liefert immer nur Antworten, die in der Fragestellung schon logisch enthalten waren. Das macht sie eng. Schließlich gibt es in einem strategischen Kontext wie dem Netzwerkdesign nur wenige Parameter und unhintergehbare Bedingungen, die man nicht zur Disposition stellen bzw. als Gestaltungsvariable behandeln kann. Bei einem Tourenplanungsmodell etwa wird nicht nur ein gegebener Fuhrpark unterstellt, sondern auch der Vollzug einer vorlaufenden Make-or-Buy-Entscheidung, die, wie in Kap. 5 dargelegt, selbst nicht mathematisch optimierbar ist.

Optima sind deshalb gerade im Kontext einer Netzwerkconfiguration bestenfalls brauchbare Teillösungen in Bezug auf ein umfassenderes „Urproblem“, das zunächst nicht viel mehr ist als ein unscharfer Spannungszustand zwischen einem als unbefriedigend empfundenen Istzustand eines Systems und einem offenen Raum denkbarer Sollzustände und Handlungsstränge. Sie müssen als „decision support“ eingebettet werden in einen Prozess der sukzessiven Komplexitätsreduktion, der seinerseits aus einem elementaren Grund nicht den Regeln einer Optimierung unterworfen werden kann: man kann nicht das Unbestimmte zum Maß des Bestimmten machen.

Deshalb ist auch die in der Literatur verbreitete Behandlung so genannter „wohlstrukturierter Probleme“ wie eine besondere Klasse realer Phänomene ebenso irreführend wie die Einstufung von Entscheidungsmodellen als bloße Abbilder der Realität. „Wohlstrukturiert“ sein ist kein quasi-natürlicher, in der Realität vorkommender Objektzustand, sondern ein paradox anmutendes Ergebnis: Die Definition eines „Problems“, das die Lösung bereits in sich enthält. Wie bereits hervorgehoben, werden Probleme immer erst durch eine vorlaufende, selbst nicht den Regeln der Optimierung unterwerfbare Komplexitätsreduktion „wohlstrukturiert“. Hierzu trägt auch die Organisation eines Unternehmens wesentlich bei, indem sie einzelnen Hierarchieebenen unterschiedlich Freiheitsgrade des Entscheidens zuordnet und die Herausbildung funktionsspezifischer, selektiver Problemsichten fördert. Die modellgestützte Ermittlung einer optimalen Losgröße kann etwa als die richtige Lösung des falschen Problems verstanden werden, weil sich durch eine Rüstkostenreduzierung ganz andere Handlungsspielräume für eine Bestandssenkung erschließen ließen (dafür müsste man aber die Maschinenkonstruktion ändern). Solche Fragen stellen sich nicht, wenn man schon als Disziplin nur Probleme zulässt, die durch quantifizierbare Größen beschrieben und innerhalb eines vorher abgesteckten Kranzes von Zulässigkeitsbedingungen durch Algorithmen gelöst werden können.

Aus einer mehr philosophischen Sicht heraus kann man sogar fragen, ob die Rede von einer „Problemlösung“ und die Einstufung von Operations Research als „Management Science“ überhaupt Sinn machen, wenn sich das menschlichen Entscheidungshandeln darin erschöpft, im Wege einer tautologischen Transformation dennotwendige Implikationen aus einem Modell abzuleiten, dessen Anwendbarkeit aus einem einfachen Vergleich seiner Prämissen mit der Realität resultiert (auch die Rede von „Verantwortung“ wäre dann sinnlos). Wenn etwas in dieser Weise als objektiv richtig qualifiziert werden kann, dann gab es im Grunde von Anfang an keine echten Alternativen – und damit keine Entscheidung. Die Frage, was zu tun ist, war schon beantwortet, bevor sie formuliert wurde, um die Antwort zu finden, muss man nur genau hinsehen und logisch korrekt deduzieren können. Die Idee einer durchgängigen Bewältigung von Entscheidungsproblemen aller Art mit Hilfe mathematischer Kalküle kann deshalb gedanklich in einen ähnlichen Determinismus führen wie die Reduktion der Wissenschaft auf die Erforschung empirischer Regelmäßigkeiten. Beide Ansätze werden durch ihren methodischen Rigorismus auf eine ähnliche Weise eng. Diese Gemeinsamkeit ist insofern bemerkenswert, als sich „Empiriker“ und sogenannte „Quantitative“ innerhalb der betriebswirtschaftlichen Forschung als Denkschulen kritisch und mit ausgeprägtem gegenseitigen

Unverständnis gegenüberstehen. (Gemeinsam ist ihnen auch noch, dass sie infolge ihrer Selbstverpflichtung auf die Abbildung der Realität keine eigenen Beiträge zur Innovation der Logistik leisten können).

Allerdings kennt der Operations Research Ansatz im Gegensatz zur hier beschriebenen Variante der empirischen Forschung einen Ausweg aus diesem Dilemma mit Namen „Simulation“. Wenn man mathematisch-formale Systemrepräsentationen dazu nutzt, in einem Wechselspiel zwischen vorstrukturierendem Kalkül und fragendem Nutzer mögliche Welten durchzuspielen, ist damit impliziert, dass die Lösung nicht allein aus dem Modell kommen muss, und es gibt ein Einfalltor für die Ausschöpfung eines breiteren, nicht modellierten Expertenwissens und für Kreativität. Das impliziert auch, dass die Wissenschaft zum Teil von der Last der vollständigen Problemlösung befreit wird: diese hängt jetzt in hohem Maße auch von der Intelligenz des Fragestellers ab (für dessen Qualifikation wir dieses Buch schreiben).

Wir haben es im Folgenden jedenfalls mit echten Problemlösungsprozessen zu tun, die in der Praxis mindestens aus zwei Gründen nie mit der vollkommenen Gewissheit abgeschlossen werden können, eine beweisbar beste Handlungsempfehlung identifiziert zu haben:

1. man kann nie sicher sein, aus dem Raum der denkmöglichen Netzwerkonfigurationen die ultimativ beste Lösung herausgefunden zu haben, weil dieser Lösungsraum unfassbar groß ist und weil es hier auch um Kreativität und Innovation geht,
2. der Preis der Vereindeutigung, also der Herstellung von Entscheidbarkeit, ist immer das Setzen von Annahmen, die zugunsten der Lösbarkeit nicht mehr zur Disposition gestellt werden (obwohl man dies jederzeit könnte). Wir müssen, um zu Ergebnissen zu kommen, als modellbauende Wissenschaftler wie als Manager, „Dämme wider die Fluten der Möglichkeiten bilden“ (Ortmann 2009, S. 109).

Die so verbleibende Ungewissheit wird schließlich durch die Entscheidung selbst beseitigt, die zwar nie alle denkbaren Zweifel entkräftet, aber schlicht neue Fakten schafft. Unabhängig davon, ob man die Ergebnisse aus ihrer Anwendung als „Entscheidung“ qualifizieren kann, können „Optimierungsmodelle“ bei einer gezielten Anwendung auf Teilprobleme einer Netzwerkkonfiguration aber einen praktischen Nutzen stiften. Die Voraussetzung hierfür ist, wie oben bereits angedeutet, dass die in den Prämissen manifestierte, vorlaufende Komplexitätsreduktion als sinnvoller bzw. akzeptabler erster Schritt zur Identifikation einer Erfolg versprechenden Handlungsalternative akzeptiert werden kann. Um das zu prüfen, muss man vom jeweiligen Modell wieder einen Schritt zurückgehen zu dem größeren, unschärferen Ausgangsproblem und fragen, ob bei der Modellierung unter Relevanzaspekten nicht zu viel Problemgehalt verloren worden ist. Dafür wiederum braucht man die Art von Erfahrungswissen, die in diesem Buch vermittelt werden soll.

Ein anschauliches Beispiel für diesen Ansatz bietet die gerade angesprochene und später häufiger benutzte „Jahrhundertformel“ der Logistik, mit der sich Losgrößen in der Produktion und Beschaffung optimieren lassen. Die aus dieser Formel

ableitbaren Handlungsempfehlungen können in der Praxis sehr wertvoll sein, obwohl die vollständig aus ihren Prämissen deduzierte Formel inhaltlich nicht falsifiziert werden kann und insofern nach Popper als empirisch gehaltlos qualifiziert werden müsste.

Diese Polarisierung wird den im weiteren Verlauf noch ausführlicher diskutierten mathematischen Optimierungsmodellen nicht gerecht. Die Bestellmengenformel bezieht sich eindeutig auf die Wirklichkeit (allerdings definiert sie die zugelassenen Wirklichkeiten durch ihre Prämissen selbst), und sie ermöglicht eine rationale Begründung der zu erwartenden Folgen des eigenen Handelns für den Fall, dass diese Prämissen gelten. Wer sie für gehaltlos hält, hat nicht verstanden, dass es auch Kausalitäten gibt, die – trivial oder nicht – logisch begründet und kritikfest abgeleitet werden können. Die in der Bestellmengenformel enthaltene „Hypothese“, dass bei einer Bestellmengenreduzierung unter sonst gleichen Bedingungen die Durchschnittsbestände sinken, ist ein solcher Fall von nicht widerlegbarer Kausalität. Und die aus der Formel folgende Einsicht, dass mit zunehmendem Jahresbedarf die optimale Bestellmenge nur mit der Quadratwurzel (und nicht etwa linear) wächst, ist insoweit nicht „trivial“, als man darauf „aus freien Stücken“ nicht so ohne weiteres kommt. Was Prämissen implizieren, kann man ihnen selbst oft nicht unmittelbar ansehen.

Es schadet insofern nicht zuzugeben, dass die mit diesem Werkzeug tautologisch ermittelbaren „Optima“ auf eine triviale Weise wahr sind, wenn die Geltungsbedingungen der Formel erfüllt sind. Der Realitätsbezug solcher Formeln ist sogar, aus Sicht der Popperschen Wissenschaftsphilosophie des „kritischen Rationalismus“, noch komplexer: In der Praxis stimmen die Prämissen des Modells fast nie genau mit der vorgefundenen Realität überein (in welchem Unternehmen ist schon die der Bestellmengenformel zugrunde liegende Prämisse erfüllt, dass über einen längeren Betrachtungszeitraum die Nachfragemengen pro Zeiteinheit konstant bleiben?), und trotzdem wird bewusst mit der Formel gearbeitet. Die sich hier zeigende „Zwangs-ehe von Brauchbarkeit und Abstraktion“ (Luhmann 1968, S. 220) wird von Anhängern eines strikt erfahrungswissenschaftlichen, empirischen Forschungsansatzes oft nicht verstanden. Wenn die Voraussetzungen nur näherungsweise erfüllt sind, kann man nämlich immer noch erwarten, dass die Ergebnisse des Kalküls besser sind als die eines rein intuitiv entscheidenden Disponenten, dessen sichtverkürzende implizite Annahmen niemand kennt (möglicherweise nicht einmal er selbst), der aber über keinerlei „Technik“ verfügt, mit der er die Folgen seiner Entscheidungen begründet abschätzen geschweige denn berechnen kann. (Ähnliches gilt für die später häufiger als „Approximation“ genutzte Normalverteilung, die allerdings keine Verbindung von Ursache und Wirkung herstellt, sondern ein kontingentes, mögliches Muster für die Beschreibung unsicherer Wirkungserwartungen bereitstellt).

Ein Weg der mathematischen Modellierung, der durch Preisgabe des Anspruchs auf Optimierung zu mehr Flexibilität führt, ist die oben bereits erwähnte Simulation. Simulation ist nach Shannon (1975, S. 1) „the process of designing a model of a real system and conducting experiments with this model for the purpose either of understanding the behaviour of the system or of evaluating various strategies within the limits imposed by a criterion or a set of criteria for the operation of the system“. Der im Abschnitt über Supply Chain Management erwähnte „Bullwhipeffekt“ ist

bereits Ende der 50er Jahre von Forrester (1958) durch Simulationsmodelle ermittelt und später durch empirische Untersuchungen bestätigt worden. Wenn wir heute den Aussagen von Klimaforschern über die zu erwartende globale Erwärmung (und natürlich an die dort zugrunde gelegten Hypothesen) glauben, dann glauben wir damit indirekt auch an diese Methodik. Sie kann auch im Kontext einer Netzwerk-konfiguration sehr wertvoll sein.

Simulation ersetzt Optimierung durch Imitation, wobei die eingesetzten Modelle Optimierungskalkülen zumindest im Rahmen einer statischen (Prozesszeiten und Ereignisse ignorierenden) Simulation formal oft relativ ähnlich sind (für Zecke der Netzwerkgestaltung kommt man in der Regel mit statischer Simulation aus). Bei Simulationen muss jedoch ein wesentlicher Teil der Intelligenz und des Wissens auf der Seite des Systembenutzers verfügbar sein, der „What-if“-Spiele mit intelligenten Fragen bzw. kreativen Lösungsentwürfen stimuliert. Das kann

- (a) zu größeren Lösungsräumen führen und die Entstehung kreativer Lösungen unterstützen, auf die ein Optimierungskalkül schon konstruktionsbedingt nicht kommen kann, und
- (b) eine Sensitivitätsanalyse unterstützen, bei der Lösungsalternativen auf der Basis variierten Parameter- und Bedingungskonstellationen wie beispielsweise zukünftig erhöhter Öl- und Transportpreise auf ihre Robustheit gegenüber Veränderungen geprüft werden.

Simulationsmodelle können so auch innerhalb eines Projektes zu „Lernvehikeln“ werden (Diruf 1984). Schon 1960 ist für die logistische Systemplanung eines amerikanischen Markenartikelherstellers die Technik der Simulation erfolgreich angewendet worden (Shycon u. Maffei 1960).

1.3.1.5 Der methodologische Ansatz dieser Arbeit

Der hier verfolgte methodologische Ansatz konzentriert sich auf das *inhaltliche* Arbeiten mit Werkzeugen, Modellen und hypothetischen Konstrukten („Bauplänen“), und er untersucht dabei die Konsistenz der Begründung der mit ihnen verbundenen Erfolgsverheißungen. Von den Konzepten wird dabei nicht verlangt, dass sie „Abbilder“ sind, sondern dass sie Vorbilder liefern können. Gegenüber dem empirischen Testen von Hypothesen und der vollständigen Fixierung auf mathematisch behandelbare Sachverhalte hat dieser Ansatz den Nachteil einer erheblich geringeren Rigorosität der verwendeten Methoden. Dafür ermöglicht er ein wesentlich tieferes Verständnis der Probleme, mit denen sich Führungskräfte in der Praxis konfrontiert sehen.

Die Kunst der Netzwerkkonfiguration erweist sich dabei auch darin, bestimmte Gestaltungsmuster mit wirklichen Randbedingungen in Verbindung zu bringen – also zu sagen, wann ein Konzept sich bewähren kann, wann es nur begrenzten Nutzen verspricht, und wann es den Zielen eines Unternehmens zuwider läuft. Diese Einengung des Geltungsbereiches durch Prämissen ist aus der Sicht eines erfahrungswissenschaftlichen Erkenntnisprogramms Popperscher Prägung gelegentlich

als eine Strategie der „Falsifikationsimmunisierung“ verdächtigt worden. Bei den hier behandelten Modellen (beispielhaft stelle sich man ein „Cross-Docking-Modell“ für die Handelslogistik vor) gibt es jedoch insofern keinen übersituativen Geltungsanspruch, als sie selbst da, wo sie „passen“, immer wieder an konkrete Randbedingungen angepasst und damit ausgestaltet und/oder modifiziert werden müssen, um sich bewähren zu können.

Von der Methodik der Induktion überzeugte Empiriker würden, nach den Erfolgchancen des Cross Docking Modells befragt, vermutlich eine Managerfragung starten und dann mit dem Ergebnis aufwarten, dass es mit einer Wahrscheinlichkeit von 75% brauchbare Ergebnisse liefert. Für die Gründe dieser Einschränkung interessieren sie sich nicht, d. h. sie kapitulieren vor der Kontingenz und hören mit der Forschung auf, wo es anfängt, interessant zu werden. Dabei lassen sich die Erfolgsaussichten dieses Modells sehr gut auf fördernde und hemmende Bedingungen zurückführen. Man muss sich dafür nur *inhaltlich* mit diesem Modell auseinandersetzen, d. h. es *verstehen*.

Die Konfiguration logistischer Netzwerke ähnelt eher der Arbeit von Ingenieuren oder Architekten, die sich zwar immer wieder hypothesenartiger Wissensbausteine bedienen, insgesamt von dem Ergebnis ihrer Arbeit aber nicht verlangen, dass es wahr ist, sondern dass es gut sei. Das ist kein deskriptives, sondern ein präskriptives (wertendes) Prädikat. „Güte“ ist dabei zu übersetzen mit Machbarkeit („operational validity“) und der Fähigkeit zur Verbesserung von Systemleistungen (= Erhöhung von Zielerreichungsgraden). Idealerweise sind die Ergebnisse dabei nicht offenkundig („Nonobviousness“), aber trotzdem nachvollziehbar. Anders als bei einem nach empirischer Wahrheit strebenden, strikt erfahrungswissenschaftlichen Ansatz ist bei der Entwicklung von Gestaltungswissen die Konformität mit dem Vorfindbaren eher ein Nachteil. Man muss etwas anders machen, wenn man es besser machen will. Modelle der hier angestrebten Art sollten zwar in Teilen wahrheitsfähige Aussagen beinhalten, müssen insgesamt aber nicht wahr sein, sondern sich bewähren können (also mindestens „funktionieren“). Die kritischen Ausführungen zum Denkansatz des Supply Chain Management haben gezeigt, mit welchen Risiken das verbunden sein kann. (Wie auch die Kritik des im 5. Kapitel angesprochenen „4PL-Konzeptes“ zeigen sie aber auch, wie fruchtbar kritische Diskussionen inhaltlich definierter Konzepte sein können).

Zur Entwicklung überlegener Logistiksysteme reicht die Übertragung von „Best-Practice“-Wissen zwischen Unternehmen nicht immer aus. „Das Vorhandene muss an den Möglichkeiten, weniger an Vergleichskennzahlen und Benchmarks anderer Unternehmen gemessen werden“ (Gudehus 2007a, S. 70). Diese Arbeit bewegt sich deshalb in dem Spannungsfeld zwischen dem, was ist, dem, was möglich ist, und dem, was sein sollte. Die Entwicklung einer Vorstellung davon, wie ein bestehendes System beschaffen sein *könnte*, wenn es man mit dem ganzen verfügbaren Fachwissen und gegebenenfalls mit kreativen Ideen umgestaltet, ist sowohl der hier beschriebenen empirischen Forschung als auch dem Operations Research schon vom jeweiligen Forschungsansatz her verwehrt.

Auch das nicht zufällig außerhalb der Wissenschaft entwickelte Just-in-Time-Konzept dürfte seine Entstehung und seinen Erfolg primär der (vor jeder empirischen

Erhebung verfügbaren) Einsicht in das „Vernünftige“ verdanken. Den Praktikern, die dieses Konzept aus ihrer Erfahrung heraus und mittels logischer Analysen entwickelt und umgesetzt haben, hat es nicht geschadet, dass sie damit nicht bis zu dessen Bestätigung durch Hypothesentests, Managerbefragungen und statistische Korrelationsanalysen warten konnten. Weil man etwas, das bloß „möglich“ ist, nicht beobachten kann, ist die Qualität derartiger Konzepte nicht an die Konformität mit der Wirklichkeit, sondern an die Qualität ihrer Begründung gekoppelt. Das ist im Kontext dieser Arbeit deshalb so wichtig, weil auch nach einem Netzwerkredesign vor der Implementierung der erarbeiteten Lösung zur Geltungssicherung brauchbare empirische Befunde höchsten für einzelne Annahmen verfügbar sind, die sich in der Vergangenheit schon einmal bewährt haben.

1.3.1.6 Ein Zwischenfazit

Wir fassen zusammen. Ob man dem hier verfolgten Arbeitsansatz vor dem Hintergrund der bisherigen Ausführungen das Prädikat der „Wissenschaftlichkeit“ anheften möchte, ist letztlich eine Definitionsfrage. Wenn man ihm nicht das unangemessen Ideal einer ausschließlich nach empirischen Gesetzen suchenden Disziplin vorhält, wäre der Autor damit einverstanden, wenn man eine Arbeit wie die hier vorgelegte eher als Kunst (im Sinne eines „mentalen Handwerks“) denn als Wissenschaft einstufen würde. Damit wären wir in guter Gesellschaft: schon Schmalenbach (1912, S. 304 ff.) hat ja die Betriebswirtschaftslehre insgesamt als „Kunstlehre“ eingestuft. Außerdem erlauben wir uns an dieser Stelle den Hinweis, dass viele der wichtigen Modelle, die die heutige Logistik prägen (wie insbesondere das Just-in-Time-Konzept) nicht in der Wissenschaft, sondern in der Praxis entwickelt worden sind. Auch die größte Innovation in der jüngeren Geschichte der Logistik, der Container, stammt von einem Praktiker (dem Amerikaner Malcolm P. McLean).

Die im Folgenden vermittelten Konstrukte haben Werkzeugcharakter, ihr praktischer Einsatz soll zu Gestaltungsempfehlungen führen. In der Praxis muss man sich hierzu häufig der Wissensbausteine aus mehreren Disziplinen bedienen. Neben der Betriebswirtschaftslehre sind dies die Ingenieurwissenschaften, die Informatik und die Mathematik. In dieser Arbeit beschränken wir uns überwiegend auf eine betriebswirtschaftliche Argumentation. Das erscheint insofern zulässig, als technische Fragen und Softwareprobleme auf dem hier gewählten Abstraktionsniveau ohne größeren Schaden für den Fortgang der Diskussion als gelöst unterstellt werden können.

Das Wissen um Kontingenzen kann man mehren. Dieses Buch ist ein Versuch, dazu beizutragen. Es hat in der praktischen Projektarbeit an den Themen dieses Buches auch deshalb einen großen Nutzen, weil es eine frühzeitige Komplexitätsreduktion im Sinne einer Selektion plausibler Optionen ermöglicht, die dann einer aufwändigeren Detailanalyse unterzogen werden sollten. Man lernt, frühzeitig die richtigen Fragen zu stellen, und das kann helfen, Blindleistungen zu verhindern, also beispielsweise im Verlaufe eines Projektes Modelle zu bewerten, von denen man vorher hätte wissen können, dass sie sich in einer Simulation der Ergebnisse nicht bewähren können. Angesichts der in entsprechenden Projekten regelmäßig

beschränkten Zeit- und Kostenbudgets wird gleichzeitig eine frühzeitige Fokussierung auf diejenigen Themen unterstützt, die einer vertiefenden Analyse bedürfen.

1.3.2 Designprinzipien der Netzkonfiguration

Wenn man sich nicht in der Vielfalt möglicher Bedingungskonstellationen und Systemvarianten verlieren will, braucht man einen roten Faden. Diesen roten Faden liefern die im Folgenden herausgearbeiteten Designprinzipien der Netzkonfiguration. Diese Prinzipien sind Mittel der Komplexitätsreduktion und stellen keinen harmonischen Katalog von Gestaltungsmustern und -anforderungen in dem Sinne dar, dass die Verfolgung eines Prinzips die Verfolgung aller anderen gleichzeitig fördert oder zumindest nicht stört. Schon hier haben wir es teilweise mit den eben beschriebenen Kontingenzen und Trade-Offs zu tun. Teilweise ergänzen, bedingen und überlappen sich die Prinzipien auch. Über eine Bündelung von Transportmenngen kann beispielsweise eine Glättung von Warenströmen erreicht werden, die ihrerseits durch eine Entlastung der Verkehrsinfrastruktur und eine Reduktion von Schadstoffemissionen zur Nachhaltigkeit unseres Wirtschaftens beitragen kann.

Die Lektüre der im Folgenden beschriebenen Prinzipien führt den Leser nach der Beschäftigung mit den begrifflichen Grundlagen der Logistik in eine zweite, ebenfalls vorbereitende, grundsätzliche Beschäftigung mit dem, was das „logistische Denken“ ausmacht. Das ist ausdrücklich so gewollt. Die Frage, welche gedanklichen Wegweiser man in den Rang von Prinzipien heben will, ist dabei nicht ganz willkürfrei zu beantworten. Wir haben uns mit Blick auf den Fokus dieses Buches auf die in Abb. 1.9 aufgelisteten Designprinzipien festgelegt.

Eines der zentralen Themen der Bildung logistischer Netzwerke sind Bündelungs- und Aggregationseffekte verschiedener Art. So kann es etwa als Folge einer Zentralisierung in einem Logistiknetz auf der Ebene administrativer Prozesse zu

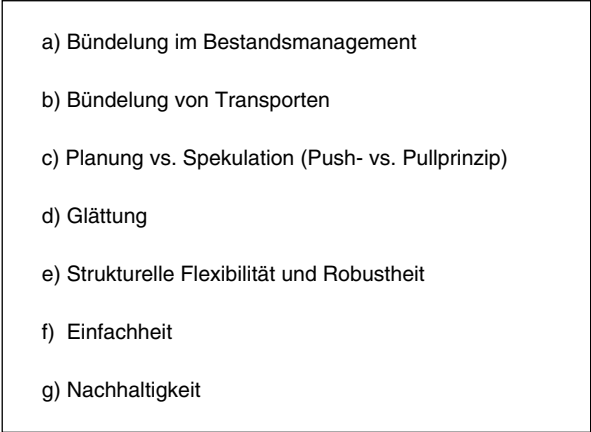
- 
- a) Bündelung im Bestandsmanagement
 - b) Bündelung von Transporten
 - c) Planung vs. Spekulation (Push- vs. Pullprinzip)
 - d) Glättung
 - e) Strukturelle Flexibilität und Robustheit
 - f) Einfachheit
 - g) Nachhaltigkeit

Abb. 1.9 Grundlegende Designprinzipien

einer Bündelung von Wissen, zu einer Standardisierung von Prozessen und als Folge davon zu einer höheren Steuerungsintelligenz kommen. Fundamental für die folgenden Analysen ist jedoch die Bündelung von Bestellmengen und Warenströmen durch eine Aggregation von aktuellen und/oder antizipierten Bedarfen. Solche Aggregationsmöglichkeiten gibt es bei verschiedenen Teilprozessen. Die größten Potenziale finden sich im Bereich Bestellpolitik/Bestandsmanagement sowie in der Bündelung von Transportaufträgen.

a) Bündelung im Bestandsmanagement Dass das Bestandsmanagement etwas mit Bündelung zu tun hat, kommt schon in der Überschrift des Aufsatzes zum Ausdruck, in dem der Erfinder der Losgrößenformel diese zum ersten Mal beschrieben hat: „How many parts to make at once“ (Harris 1913). Der Zusammenhang zwischen der Architektur eines Netzwerkes und der Bestimmung von Losgrößen (z. B. in der Nachbevorratung eines Auslieferungslagers) ist insofern indirekt, als „Bestellmengen“ das Ergebnis eines *in* Netzwerken stattfindenden Dispositionsprozesses sind. Auf diesen Entscheidungsprozess wirken die Rahmenbedingungen eines Netzwerkes aber direkt ein, z. B. dadurch, dass die Anzahl der Regionallager auf einer bestimmten Stufe des Netzes deren Größe und jährliche Durchsatzmenge bestimmt, von der über die Formel zur Ermittlung optimaler Losgrößen wiederum die „Zerlegung“ lokaler Jahresbedarfe in Bestellmengen abhängt (vgl. hierzu ausführlicher Kap. 2.2.1.2). Beispielhaft erläutert: in einem Distributionssystem mit wenigen, relativ großen Regionallagern auf der zweiten Systemebene kommen je Artikel und Nachbevorratungsauftrag vergleichsweise große Bestellmengen zusammen, die mehrere positive Effekte auslösen können:

1. aufgrund der (im Verhältnis zu einer größeren Anzahl jeweils kleiner Lager) günstigen Relation zwischen Bestellmengen, Durchschnittsbestand und Umsatz pro Lagerstandort ergibt sich eine vergleichsweise hohe Umschlagshäufigkeit, d. h. das System kann in Summe mit einer niedrigen Vorratsintensität betrieben werden,
2. auch für umsatzschwächere Artikel können „unit loads“ wie z. B. ganze Paletten geordert werden, die zur Senkung der Handlingkosten und (aufgrund besserer Stapelbarkeit) zu einer besseren Auslastung von Transportkapazitäten beitragen,
3. aus demselben Grund können durch bessere Füllgrade von Standardgefäßen wie Gitterboxen Lagerkapazitäten intensiver genutzt werden,
4. große Bestellmengen tragen dazu bei, über eine Verringerung der Häufigkeit von Bestellungen die administrativen Steuerungskosten und über eine Senkung der Anzahl notwendiger Einlagerungen (Staplerspiele im Wareneingang) die lokalen Handlingkosten zu senken (auf beiden Ebenen kann man von „bestellfixen“ Transaktionskosten sprechen). Das System kommt infolgedessen mit einer geringeren Beschäftigtenzahl aus,
5. aggregierte Prognosen sind genauer als disaggregierte, aufgrund von ausgeprägten Ausgleichseffekten im Bereich der Prognosefehler sinkt deshalb im Bereich der lokalen Bedarfsprognose das Verhältnis zwischen Standardabweichung und Mittelwert (der Variationskoeffizient), was zur Folge hat, dass das System in

Summe mit geringeren Sicherheitsbeständen betrieben werden kann. Man könnte hier auch von „statistischen Skaleneffekten“ sprechen, die auf einem Pooling von Risiken beruhen. Formal ähnliche Effekte gibt es, wenn man die einer Prognose zugrunde gelegte Bedarfsperiode ausdehnt. Hier kommt es bei stabilen Rahmenbedingungen zu Ausgleichseffekten zwischen Teilperioden (z. B. Wochentagen): Das Ausmaß der Varianz des Prognosefehlers wächst schwächer als der Prognosewert selbst. Das darf aber nicht zu dem Fehlschluss verleiten, längere Lieferzeiten seien ein Systemvorteil (s. nächster Punkt).

6. Das größere Umsatzvolumen kann auf dem Weg zu dezentralen Netzknoten alternativ zur besseren Auslastung von Primärtransporten beitragen oder transportkostenneutral in kürzere Nachschubfrequenzen übersetzt werden. Kürzere Lieferzeiten bedeuten, dass die in absoluten Zahlen gemessene Varianz des Prognosefehlers sinkt. Die Möglichkeit der schnelleren Reaktion auf Prognosefehler ermöglicht eine Senkung der Sicherheitsbestände. In beiden Fällen (5. und 6.) wird die erhöhte Prognosegenauigkeit nicht durch verbesserte Prognoseverfahren oder eine Verbesserung der Datenbasis erzeugt, sondern durch eine netzstrukturabhängige Veränderung der Prognosebedingungen.

Nicht selten kommt es in bestimmten Netzstrukturvarianten bei verschiedenen Systemelementen bzw. Kostenkategorien zu gegenläufigen Effekten. Innerhalb eines vollständig zentralisierten Distributionssystems etwa tritt eine größtmögliche Bedarfsaggregation in der Lagerhaltung gleichzeitig auf mit einer weitgehenden Entbündelung und Vereinzelung von Transporten. Im Grenzfall wird hier der einzelne Kundenauftrag zur Losgröße.

Eine erhöhte Bestandsbildung kann auch durch Preisstrukturen ausgelöst werden. Bestellmengenabhängige Preisnachlässe fördern ein „Forward Buying“, bei dem Kunden Einkaufsvorteile geboten werden, die sie veranlassen sollen, in einem Auftrag mehr als die „Economic Order Quantity“ zu bestellen, die sich aus einer Losgrößenoptimierung ergibt. Besonders ausgeprägt sind solche preispolitisch motivierten Verstärkungen des Pushprinzips innerhalb von Aktionsgeschäften in der Konsumgüterwirtschaft.

Aus logistischer Sicht sind solche Promotionen eher ein Ärgernis, nicht nur weil sie Bestände über das nötige Niveau hinaus hoch treiben, sondern auch weil sie gegen das Prinzip der Glättung verstoßen, indem sie künstliche Nachfrageschwankungen erzeugen, die die Absatzprognose unnötig erschweren und zu einer ungleichmäßigen Auslastung logistischer Kapazitäten führen. Gleichwohl können zentralisierte Netzstrukturen auch die Ausschöpfung von Rabattstrukturen fördern bzw. erstmals ermöglichen. Beispiele hierfür lernen wir in Kap. 3 über die Versorgungssystem des Handels kennen. Wenn etwa ein Handelszentrallager von einem Hersteller von Markenartikeln komplette LKW-Ladungen beziehen kann, dann sind die Preisvorteile in der Regel gravierender als die Nachteile verlängerter Bestandsreichweiten. Allerdings fallen diese Vorteile nicht in der Logistik, sondern im Einkauf an (die Logistik hat die Mehrkosten zu tragen, d. h. es ist „Systemdenken“ gefordert).

Kennzeichnend für die Bündelungseffekte im Kontext der Losgrößenoptimierung ist die Aggregation *antizipierter* Aufträge. Die Basis entsprechender Maßnahmen

ist insoweit immer eine Bedarfsprognose. Aus dem Umstand, dass dieser Vorgang nicht durch echte, kundenseitig erteilte Aufträge ausgelöst wird, ergibt sich ein erhöhter Freiheitsgrad in der Aggregation. Man kann in einem Los beispielsweise den antizipierten Bedarf von drei Tagen, von einer Woche oder von zwei Monaten durch das System steuern. Je stärker diese Art von Aggregation von Bedarfen über die Zeitachse ausfällt, desto mehr folgt das System dem später erläuterten Pushprinzip. Für die Ermittlung optimaler Losgrößen ist die bekannte Bestellmengenformel („Economic Order Quantity“) entwickelt worden, aus der sich indirekt auch die Länge von Bestellzyklen und damit das Ausmaß der mit einer bestimmten Bestellpolitik verbundenen Aggregation antizipierter Bedarfe über die Zeit ergibt. Auf diese Formel, zu deren Nachteilen die Nichtberücksichtigung der Auswirkungen dieser Form von Aggregation auf Prognoserisiken und Sicherheitsbestände zählt, gehen wir in Kap. 2.2.1.2 noch näher ein.

Ein wesentlicher, in der Bestellmengenformel abgebildeter Treiber von Beständen ist die Transaktionshäufigkeit, von der wiederum die administrativen Systemkosten abhängen. Dieser Effekt ist so wichtig, dass wird ihn hier noch einmal gesondert hervorheben. In einem Projekt, bei dem es um die Neugestaltung des Distributionssystems eines Herstellers von Kühlschränken ging, lagen die Einsparungen im Bereich der administrativen Auftragsabwicklung, die durch die komplette Eliminierung einer Bevorratungsstufe (in diesem Falle auf der Ebene lokaler Fachhändler) erzielt werden konnten, deutlich über den Einsparungen, die sich als Folge der Bestandssenkung ergaben. Ausschlaggebend waren dabei nicht nur die Skaleneffekte aus einer Konzentration des Auftragseingangs auf eine zentrale Bearbeitungsstätte, sondern die Eliminierung einer kompletten Bearbeitungsstufe.

Dabei beschränken sich die Folgen der Zentralisierung meist nicht auf das zur Systemsteuerung benötigte Personal (im Sinne von „Headcounts“), die in die Bestellmengenformel als „bestellfixe Kosten“ eingehen. In der Regel lässt sich ein gebündeltes Know-How besser weiterentwickeln. Außerdem gibt es Prozess- und IT-Lösungen, deren Implementierung nur auf der Basis zentralisierter Dispositionssysteme Sinn macht. Leitstandskonzepte, die für jeden Auftrag den jeweils besten Weg durch das System (direkt oder indirekt) suchen und bei indirekten (zweistufigen) Wegen den Entkopplungspunkt flexibel in Abhängigkeit von lokalen Warenverfügbarkeiten auf der Auslieferungslagerstufe bestimmen können, sind hierfür nur ein Beispiel.

b) Bündelung von Transporten Von besonderer, oft ausschlaggebender Bedeutung für die Bestimmung optimaler Netzwerkstrukturen ist die auf eine größtmögliche Auslastung von Transportkapazitäten ausgerichtete Bündelung von Warenströmen. Dieses Ziel prägt die Netzwerkarchitekturen in industriellen Distributions- und Beschaffungssystemen ebenso wie die kombinierten Beschaffungs- und Distributionssysteme des Handels und die offenen Transportnetzwerke von Logistikdienstleistern. Bei letzteren ist es der Kern ihrer Wertschöpfung. Durch die Bündelung von Warenströmen lassen sich Skaleneffekte erzeugen, die sich – wie im Folgenden noch zu zeigen sein wird – nicht auf die Auslastung von Kapazitäten beschränken, sondern die auch über eine Veränderung der Netzdichte auf die Kosten je Leistungseinheit wirken („economies of density“).

Das Thema wird zukünftig noch an Bedeutung gewinnen, weil Infrastrukturengpässe, Mautgebühren, restriktive Regelungen für die Einsatzzeiten von Fahrern, die Verknappung des Fahrpersonals, stark steigende Energie- und Treibstoffkosten, ein wachsendes Umweltbewusstsein sowie eine zunehmend rigide Politik der Bekämpfung von Schadstoffemissionen zwangsläufig zu einer Verteuerung von Transporten führen müssen. Insoweit, wie durch Bündelung der Kapazitätsbedarf im Transport und mit ihm das Schadstoffemissionsvolumen gesenkt werden können, werden geeignete Netzarchitekturen zunehmend auch als Beitrag zu einem nachhaltigen Wirtschaften wahrgenommen. Das zwingt uns, das Kriterium der Nachhaltigkeit als eigenständige Anforderung in den Katalog der Maßstäbe für ein zukunftsfähiges Netzwerkdesign aufzunehmen (s. Punkt (g)).

Die Netzwerkrelevanz ausgeprägter Transportpreissteigerungen wird deutlich, wenn man die Strategie des Bündelns mit einer der hier genannten Leitideen in Verbindung bringt, die genau gegenläufig wirkt: dem unter (c) beschriebenen Pull-Prinzip. Diesem auch Hol- oder Ziehprinzip genannten, im Zusammenhang mit der Erörterung des Fließprinzips bereits angesprochenen Prinzip zufolge sollten möglichst alle Aktivitäten in einer Supply Chain durch bereits artikuliert oder zumindest erkennbare Kundenbedarfe ausgelöst (gleichsam „gezogen“) werden. Auf die Spitze getrieben, führt das Pullprinzip zu einer radikalen Entbündelung von Warenströmen („one piece flow“): „Responsebased arrangements ... generate small shipments that move in erratic patterns“ (Bowersox u. Closs 1996, S. 475).

Der Konflikt zwischen diesen beiden Designprinzipien resultiert primär aus dem in Kap. 1.1 bereits herausgearbeiteten Effekt, dass Puffer einen positiven Beitrag zur Kapazitätsauslastung leisten können. Das kann man sich mit konkretisierendem Blick auf Transportkapazitäten in einem ersten Schritt beispielhaft sehr einfach vor Augen führen. Dabei zeigen sich zwei Ansatzpunkte für ein „Load Leveling“ durch Bestände (vgl. auch Abb. 1.10, in der die Waagerechte die Zeit- und die Senkrechte die Mengenachse ist):

- (a) Wenn man einen LKW erst abfahren lässt, wenn er voll ist, d. h. wenn man zwecks „Load Leveling“ gelegentlich in einer Warteschleife temporäre Bestände von Transportaufträgen zulässt, spart man wertvollen Laderaum – allerdings mutet man den Warenempfängern dann variable Lieferzeiten zu, die dort durch Sicherheitsbestände kompensiert werden müssen (der inzwischen etwas aus der Mode gekommene Begriff „Sammelgut“ signalisiert, dass dies in den Anfängen der Spedition ein übliches Prozedere war).

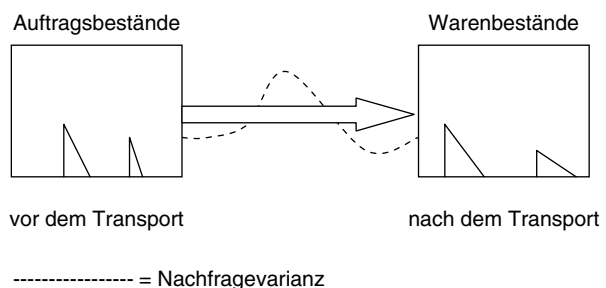


Abb. 1.10 Auslastungsverstärkung durch Puffer

- (b) Umgekehrt kann man den LKW auch ohne Zeitverzug jederzeit voll ausgelastet starten, wenn man fallweise bewusst mehr Ware verlädt, als am Ende der Strecke aktuell gebraucht wird. Hier wird die Auslastung von Transportkapazitäten durch eine fallweise Abweichung vom Pullprinzip erkaufte (d. h. die Transporte sind nicht mehr durchgehend auftragsinduziert), wobei die Puffer hier Warenbestände sind und die erhöhten Reichweiten am Ende der Strecke, also in größerer Kundennähe, aufgebaut werden.

Der Fall (b) setzt voraus, dass man Bestellungen nicht mehr einfach als unabhängig gesetzte Vorgaben akzeptiert, sondern Bestellpolitik und Tourenplanung miteinander verzahnt. Das unterbleibt in der Praxis oft, weil beide Bereiche anderen Organisationseinheiten (bei einem Frei-Haus-Bezug von Ware durch den Handel sogar unterschiedlichen Firmen) zugeordnet sind. Die Konsequenz ist, dass Bestellmengen und Lieferabrufe für die Transportdisposition weiterhin als Datum und damit als Restriktion fungieren und die hier geschilderte intelligentere Behandlung des Trade-Offs zwischen Transport- und Bestandsführungskosten als „Fine-Tuning“ unterbleibt. Berechnungen in praktischen Fällen haben aber gezeigt, dass man mittels einer solchen integrierten Planung von Transporten und Bestandsbewegungen bzw. Nachschubprozessen Transportkosten auf dem Niveau zweistelliger Prozentzahlen einsparen kann. Bei der im Konsumgüterbereich üblichen Wertdichte der betroffenen Produkte sind die leicht erhöhten Bestandsführungskosten in aller Regel ein akzeptabler Preis (die Wertdichte ist definiert als das Verhältnis zwischen dem Kapitalbindungskosten treibenden Warenwert und dem transport- und lagerraumkostentreibenden Volumen eines Artikels). Das im Folgenden abgebildete Excel-Tableau (Abb. 1.11) gibt eine einfache Simulationsrechnung wieder, die jeder Leser mit ein paar Mausklicks für sich selbst nachbilden kann. In diesem Tableau sind die frei wählbaren Variablen schattig markiert.

Trade-off-Analyse Transport- vs. Bestandskosten		
1	Warenwert/Palette (Euro)	1000
2	Kosten pro Tour (Euro)	1000
3	Auslastung Ist (Pal/LKW.)	28
4	Auslastung Soll (Pal/LKW.)	33
5	Verbesserung LKW-Auslastung (%)	0,17
6	Kosten/Palette (Ist)	35,71
7	Kosten/Palette (Soll)	30,30
8	Einsparung Transportkosten (Euro/Pal)	5,41
9	Zinssatz	0,07
10	Erhöhung Bestandsreichweite (Tage)	5
11	Mehrkosten Zins p.a. (Euro/Pal)	0,96
12	Netto-Ersparnis (8–11) pro Pal.	4,45

Abb. 1.11 Trade-Off
Transport- vs.
Bestandskosten

In den Zahlen dieses Beispiels wird eine Transportkostensenkung um 5,41 Euro/Palette (= 17,8%) mit Zinsmehrkosten von 0,96 Euro bezahlt (die Zinsen fallen wegen der auf einen Wochenbedarf beschränkten Reichweiterehöhung annahmegemäß nur an 5 von 365 Tagen an; wenn es sich nur, wie oben angedeutet, um eine systeminterne Bestandsverschiebung handelt, gibt es systemweit überhaupt keine zusätzlichen Kapitalbindungskosten). Über die Annahme, dass für dieses „Spiel“ Kapazitätsreserven zur Verfügung stehen, wurden keine zusätzlichen Raumkosten berechnet. Die Netto-Ersparnis von 4,45 Euro je Palette beträgt 4,45% des Warenwertes, was bei den im Handel üblichen Umsatzrenditen ein beachtlicher Betrag ist. Bei einer Verdopplung des Warenwertes je Palette läge sie immer noch bei knapp 3,5%. Unter den vorgegebenen Bedingungen kippt die Rechnung – und damit das zu bewertende Logistikmodell – erst bei einem Warenwert je Palette von 5.640 Euro.

Wenn ein Transport ohnehin vollständig der Auffüllung von Beständen dient, die aus anderen Gründen (z. B. zwecks Verkürzung von Lieferzeiten) im jeweiligen Zielgebiet vorgehalten werden, eröffnet sich ein weiteres Fenster für eine verbesserte Kapazitätsauslastung. Da das Transportgeschehen jetzt vollständig von der Kundennachfrage abgekoppelt ist, kann man über die Verstetigung der Auslastung hinaus auch das durchschnittliche Auslastungsniveau maximieren, indem man die Frequenz der Transporte entsprechend steuert (z. B. dehnt) und so das insgesamt verfügbare Transportvolumen auf eine begrenzte Anzahl von Touren bzw. Tagen konzentriert.

In Beständen werden antizipierte Bedarfe über die Zeitachse aggregiert. Nicht immer braucht man jedoch Bestände zum Zwecke einer maximalen Ausnutzung von Transportkapazitäten. Wie später noch ausführlicher erläutert wird, reicht hierfür manchmal auch eine Aggregation der bereits konkret erteilten Kundenaufträge eines Tages aus einem bestimmten Absatzgebiet oder der über Gebietsspediteure konsolidierten Lieferabrufe aus einem bestimmten Quellgebiet heraus (vgl. hierzu insbesondere die Ausführungen in Kap. 2.3.2). Allerdings schwankt hier die Auslastung mit der Stochastik des täglichen Auftragseingangs. Hier wird deutlich, dass es innerhalb von Netzwerken zwei grundlegende Ansätze für die kostenwirksame Aggregation von Bedarfen gibt: die *Bündelung über die Zeit* und die *Bündelung über den Raum*. Im später ausführlicher erläuterten Konzept eines Regionallagers fallen beide Strategien zusammen. Ein LKW, der einmal wöchentlich die Bestände eines Regionallagers auffüllt, transportiert auf seiner Ladefläche im Durchschnitt immer den wöchentlichen Bedarf aller Kunden, die diesem Auslieferungsstandort zugeordnet sind.

In der ergänzenden Nutzung von Beständen zum Zwecke einer besseren Laderaumauslastung kann eine der Antworten auf die zu erwartende Verknappung von Verkehrsinfrastrukturkapazitäten liegen. Sie ist auch jetzt schon „im Prinzip“ immer dann sinnvoll, wenn das von einem Unternehmen kontrollierte tägliche Auftragsvolumen eher klein ist und wenn der ansonsten vergeudete Laderaum kostbarer ist als eine leicht erhöhte Bestandsreichweite in einzelnen Knoten des Netzwerkes. Letzteres hängt, wie in Abb. 1.11 demonstriert, wiederum ab von der Wertdichte der durch das System gesteuerten Produkte. Produkte mit einer hohen Wertdichte können höhere Transportkosten relativ gut tragen, belasten die Erfolgsrechnung

eines Unternehmens aber schnell, wenn man sie zu lange lagert. Ein Beispiel für ein Produkt mit sehr ausgeprägter Wertdichte sind Speicherbausteine, bei denen der Warenwert einer Palette 70.000 Euro betragen kann. Bei Produkten mit einer niedrigen Wertdichte (besonders prägnante Beispiele sind Dämmstoffe, Haushaltsrollen und Verpackungsmaterial) verhält es sich umgekehrt: sie sollten nach Möglichkeit nur als Teile einer größeren Ladeeinheit (z. B. einer kompletten LKW-Ladung) transportiert werden, auch um den Preis erhöhter Lagerbestände innerhalb des betrachteten Netzwerkes.

Bei den in Abb. 1.10 dargestellten und in Abb. 1.11 rechnerisch bewerteten Warenbeständen handelt es sich freilich nicht um systematisch und dauerhaft vorgehaltene Lagerbestände im engeren Sinne, sondern lediglich um vorübergehend in Kauf genommene Puffer bzw. Überbestände, deren ausschließlicher Zweck ihr Beitrag zu einer verstetigten Auslastung von Transportkapazitäten ist. Insoweit handelt es sich bei diesem Modell eher um eine Frage des Prozess- als um eine Frage des Netzwerkdesigns.

Vielfach werden Bündelungseffekte auch durch Einkaufsstrategien und durch preisliche Anreize in Gestalt von Rabattsystemen zusätzlich gefördert. Single Sourcing erzeugt eine Konsolidierung eingehender Warenströme durch die Konzentration auf einen einzigen Lieferanten und produziert nebenbei noch eine Steigerung von Marktmacht, sinkende Transaktionskosten auf der Ebene der Prozesssteuerung und -kontrolle sowie erleichterte Standardisierungsmöglichkeiten. Das gilt auch für die Reduzierung der Dienstleistungspartner und Carrier im Transportsektor (der Landmaschinenhersteller Claas, Träger des deutschen Logistikpreises 2007, hat unlängst die Anzahl der anliefernden Transporteure von 244 auf 2 reduziert). Das Ziel einer Verstärkung der Marktmacht im Einkauf von Frachten beinhaltet auch einen Anreiz für firmenübergreifende Kooperationen. So hat die Woolworth-Tochter DW-Logistics über eine Seefracht-Einkaufsgemeinschaft in kurzer Zeit das gemeinsam disponierte Volumen von 25.000 auf 45.000 Container erhöhen können.

Festzuhalten bleibt noch ein Effekt, der sich am Beispiel der Beförderung von Seefrachtcontainern besonders gut veranschaulichen lässt: der Wert gebündelter Transporte steigt mit der zu überwindenden Distanz. Der überwiegende Anteil des Welthandels wird über die Seeschifffahrt abgewickelt, und weil sich mit seiner Hilfe die Liegezeiten von Schiffen in Häfen senken lassen, dominiert dort der Container als Ladegefaß. Die Kapazität dieser Container wird in der Regel immer voll ausgeschöpft, auch wenn dies nur um den Preis einer Einlagerung eines Teils der importierten Ware möglich ist (sprich: wenn Bedarfe über die Zeit gebündelt werden) und wenn dabei gegebenenfalls niedrige Umschlagshäufigkeiten in Kauf genommen werden. Im Konsumgüterhandel mit aus Asien importierten Non-Food-Artikeln übersteigt die Umschlagshäufigkeit selten den Faktor vier.

c) Planung vs. Spekulation (Push- vs. Pullprinzip) Das Ausbalancieren des Zielkonfliktes Transportkosten- vs. Bestandskostenminimierung erscheint in Abb. 1.11 als Aufgabe des täglichen Leistungsvollzuges. Im Kontext einer Netzwerkkonfiguration geht es grundsätzlich darum, gegebenenfalls Puffer in einzelnen Netzknoten dauerhaft vorzusehen und dafür Kapazitäten zu schaffen. Dabei geht es nie nur um

Kosten, sondern immer auch um Servicequalität. Man kann sich den Netzaufbau vor diesem Hintergrund bildlich als den Aufbau eines Vorbereitungsgrades vorstellen: Kundenaufträge sollen so aufgefangen werden können, dass sie innerhalb der geforderten Lieferzeiten erfüllt werden können. Ein solcher Vorbereitungsgrad soll Just-in-Time-Lieferungen ermöglichen, muss selbst aber bis zu einem gewissen Grade nach einer Just-in-Case-Logik aufgebaut werden. Um kurze Durchlaufzeiten in der Auftragsabwicklung zu ermöglichen, müssen die gewünschten Produkte oft schon vor Auftragseingang in eine ausreichende Kundennähe gebracht worden sein.

In der Konsequenz bedeutet das: Auch innerhalb der Netzwerkconfiguration besteht die Kunst eines zielführenden Designs nicht zuletzt darin, einen intelligenten Mix aus planbasierten und auftragsgetriebenen Aktivitäten zu finden. Abstrakt lässt sich das leicht formulieren: bis zur letzten Lagerstufe im System herrscht das Push-Prinzip. Bestände werden unter Ausschöpfung von Losgrößeneffekten aufgefüllt, bevor der Kunde „gesprochen“ hat. Ab diesem Entkopplungspunkt kann das System nur noch durch Kundenaufträge aktiviert werden. Planung wird durch Steuerung ersetzt. Der Entkopplungspunkt heißt auch „Order Penetration Point“, weil er den Punkt markiert, bis zu dem Aufträge in die Organisation eindringen, um dort „Fulfilment“-Aktivitäten auszulösen. Ab diesem Punkt gilt das Pull-Prinzip, auch Zieh- oder (innerhalb eines KanBan-Systems) Holprinzip genannt (vgl. auch Abb. 1.12). Insbesondere gibt es dann nur noch Transporte in die richtige Richtung. Die Kunst des Netzwerkdesign besteht ganz wesentlich auch darin, diese Entkopplungspunkte richtig zu setzen.

Insoweit, wie hier Transporte bis zum Auftragseingang verzögert werden, kann man auch von einer „Postponement“-Strategie sprechen. Sie entspricht logisch dem Konzept einer verzögerten Variantenbildung („Late-Fit-Strategie“) in Produktionsunternehmen. Dort werden insbesondere Montageprozesse bis zum Eingang des Kundenauftrages verzögert, um Fehlspezifikationen zu verhindern. (Die im amerikanischen Automobilmarkt üblichen hohen Rabatte sind auch eine Folge des Make-to-Stock-Konzeptes in der Produktion, das wiederum zur Folge hat, dass Kunden in den Schauräumen der Händler nie genau ihr Wunschauto finden). In beiden Fällen geht es um einen verzögerten Kostenaufwuchs (vgl. Abb. 1.13) und um die Eliminierung des Risikos einer Fehlallokation von Ressourcen. Die modularisierten Produkte werden möglichst lange in einem halbfertigen, neutralen Zustand gehalten und damit auf einer Ebene gelagert, auf der die noch bestehende Variantenarmut über Poolingeffekte eine hohe Verfügbarkeit ohne größere Sicherheitsbestände ermöglicht. Wie später noch gezeigt wird, erfordert ein vollständiges „Geographic Postponement“ (d. h. eine uneingeschränkte Verfolgung des Pull-Prinzips im Netzwerkdesign) eine vollständige Zentralisierung der Netzstruktur, bei der sich infolge der Verschiebung der Transporte bis zum jeweiligen Auftragseingang für die

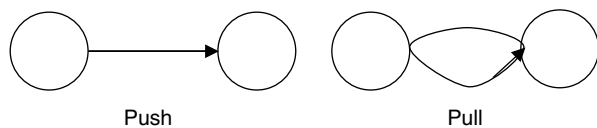
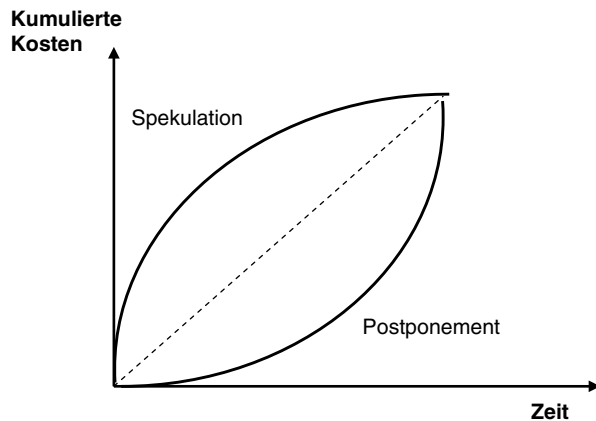


Abb. 1.12 Push vs. Pullprinzip

Abb. 1.13
Kostenaufwuchslinien



gelagerten Artikel die größtmögliche Zahl von Optionen hinsichtlich des späteren Absatzortes einstellt.

Das Postponement-Konzept ist in der Literatur erstmalig von Bucklin (1965) ausgearbeitet worden. Abbildung 1.13 veranschaulicht die Logik des Konzeptes durch kumulative Kostenkurven, die den jeweiligen Verlauf des Kostenaufwuchses über die Zeit veranschaulichen (entnommen aus Delfmann 1999b). Hier tritt der Vorgang der Verzögerung in seiner ökonomischen Dimension besonders klar hervor. Was für die Fertigung gilt, gilt analog auch für den Transport. Wenn in einem zweistufigen Distributionssystem auf der dezentralen Lagerstufe Bestände mit einer durchschnittlichen Reichweite von vier Wochen gehalten werden, müssen die Frachtkosten für die Überwindung der Strecke bis in das Absatzgebiet im Vergleich zu einem einstufigen Zentrallagersystem schon vier Wochen früher bezahlt werden. Was das Bild verschweigt, sind die Auswirkungen einer Postponement-Strategie auf Lieferbereitschaftsgrade, Lieferzeiten und Bestände.

Da der Einfluss der Lage des Entkopplungspunktes auf Lieferbereitschaft und Bestände für die weiteren Überlegungen sehr wichtig ist, veranschaulichen wir ihn in einer zusätzlichen Graphik (Abb. 1.14). Diese Abbildung zeigt den Anteil der auf einzelnen Stufen einer Logistikkette benötigten Sicherheitsbestände am jeweiligen Gesamtbestand. Am Order Penetration Point vor der Montage (Production Postponement) ist der Anteil der Sicherheitsbestände sehr niedrig, weil die hier gelagerten Teile noch in ganz unterschiedliche Endprodukte eingehen können. Bei den auf der

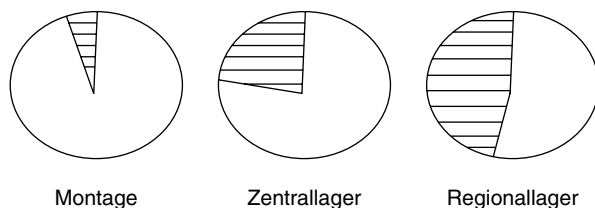


Abb. 1.14 Bestandseffekte
des Postponementprinzips

Zentrallagerebene gelagerten Produkten (Geographic Postponement) ist die Entscheidung über die Variantenbildung und -aufteilung schon gefallen, nicht aber die Zuordnung von Produkten zu Absatzregionen. Hier gleichen sich unvorhergesehene regionale Absatzschwankungen untereinander aus. Auf der Regionallagerebene schließlich führen spekulative Transporte bzw. Bestandsverschiebungen nach dem Pushprinzip zu der Notwendigkeit, durch zusätzlich eingelagerte Produkte dem Risiko zu begegnen, die richtigen Artikel am falschen Ort eingelagert zu haben. (Das Bild sollte nicht missverstanden werden: in einem zweistufigen System mit dem Zentrallager als „Masterlager“ können die Sicherheitsbestände auf der zentralen Stufe sehr klein gehalten werden, wenn es dort eine aktuelle Einsicht in die Bestandsentwicklungen auf der Regionallagerebene oder gar eine Zentralsdisposition gibt).

Eine vollständig zentralisierte Netzstruktur ist freilich, wie bereits angedeutet, schon jetzt längst nicht immer die beste Lösung (die Frage der Nachhaltigkeit haben wir bereits angesprochen). Schließlich beeinflusst die Wahl des Order Penetration Points die mögliche Reaktionszeit des Systems. Geographisches Postponement beinhaltet die Verlagerung von Transporten in die Auftragsabwicklungszeit und damit in der Regel eine Dehnung der Lieferzeit, die auf ihre Übereinstimmung mit den Serviceerwartungen der Kunden geprüft werden muss und dabei zu einem Ausschlusskriterium werden kann.

d) Glättung Bereits bei der Definition des Logistikbegriffes haben wir hervorgehoben, dass die Logistik dazu da ist, zwei Arten von „Störungen“ zu verhindern: Arbeitsunterbrechungen und Staus. Dem Ideal der Logistik entspricht das Bild eines gleichmäßig fließenden Stromes von Waren. Geglättete Ströme ermöglichen auf einfache Weise eine Harmonisierung von Bedarfen und Kapazitäten. Aufgrund zunehmend unsicherer, auf eine nicht vorhersehbare Weise schwankender Kundenbedarfe stellt sich diese Gleichförmigkeit freilich kaum je von selbst ein. Sie muss durch aktive Akte der Glättung hergestellt werden. Dafür gibt es verschiedene Ansätze. Glättung kann über ein zielgerichtetes Bedarfsmanagement hervorgerufen werden, etwa durch einen Verzicht auf ständige Absatzpromotionen in der Konsumgüterwirtschaft, die einen Wechsel von künstlichen Bedarfsspitzen zu selbstgemachten Nachfragetälern erzeugen (der aktuelle Mehrabsatz geht meist nicht nur zu Lasten von Konkurrenzprodukten, sondern auch zu Lasten zukünftiger eigener Verkäufe).

Ein besonders anschaulicher und lehrreicher Fall dauerhaft misslungener Glättung sind die Standzeiten von LKWs an den Rampen von Warenempfängern, und hier insbesondere im Handel. Obwohl sie für jedermann erkennbar eine besonders ausgeprägte Form von logistischem Koordinationsversagen und daraus resultierender Verschwendung darstellen, hat man sie jahrelang als mehr oder weniger schicksalhaft hingenommen. Der Schlüssel zu ihrer Beseitigung liegt oft in einem Wechsel der Systemführerschaft von den Lieferanten zu den Abnehmern. Während die von den einzelnen Quellen her individuell „optimal“ disponierten Fahrzeuge nahezu zwangsläufig relativ gleichzeitig und damit kumuliert bei den Warenempfängern ankamen, kann man ihnen von der Senke des Warenstromes her Zeitfenster („Slots“) zuweisen und damit die Ankünfte entzerren. Gleichzeitig erreicht man so eine Verstetigung der Personalauslastung im Wareneingang und – im Falle einer

Direktbelieferung von Filialen – eine verbesserte Koordination von Warenankunft und Regalverräumung. Wir analysieren diesen Fall, den wir aus anderen Gründen ja schon im Kapitel über „Supply Chain Management“ als Beispiel bemüht haben, im Kapitel über die Handelslogistik noch ausführlicher.

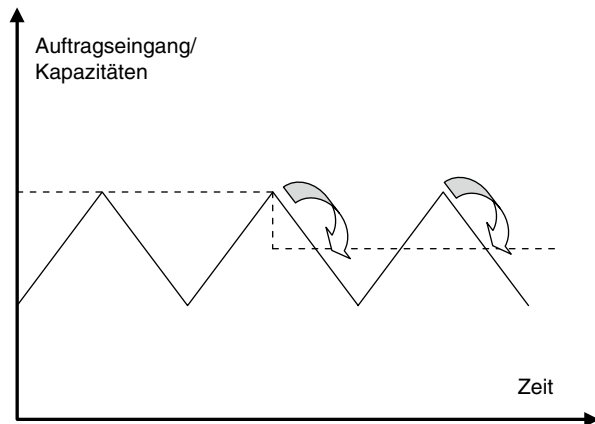
Im Verkehrsmanagement, wo das Leitbild des Fließens von besonderer Bedeutung ist, weil Staus aufgrund der Vielzahl von Betroffenen hohe externe Kosten verursachen und die Kapazität der öffentliche bereit gestellten Verkehrsinfrastruktur absenken, kann man Ballungserscheinungen durch die Rückkopplung von Verkehrsdaten auf die Routenplanung von Verkehrsteilnehmern über moderne Telematiksysteme und/oder durch preisliche Anreize wie zeit- und streckenabhängige Mautgebühren bekämpfen bzw. auflösen. Man versucht so, die Nachfrage nach Verkehrsinfrastruktur auf Strecken und Zeiten zu verlagern, bei denen diese Kapazität nicht knapp ist. Hier ist insofern auch das Prinzip der Nachhaltigkeit berührt, als nachhaltiges Wirtschaften eine Aufrechterhaltung von Mobilität bedingt.

Ein wichtiger Ansatzpunkt im Zusammenspiel logistischer Systeme ist, wie im Abschnitt über Bündelungseffekte im Transportbereich bereits angesprochen, die Entkopplung der Warenströme von der Stochastik des täglichen Auftragseingangs. Voraussetzung ist hierfür die Toleranz erweiterter Zeitfenster für die Auftragsabwicklung, was in der Praxis oft gleichzusetzen ist mit der Rücknahme einer allzu rigiden Zeitkompression. Glättung bedingt insoweit Entschleunigung. Die Spielräume muss man sich in der Praxis oft bei den Kunden holen, die mit sich mit etwas verlängerten Lieferzeitfenstern einverstanden erklären müssen.

Ein anschauliches praktisches Beispiel für ein Unternehmen, das die logistischen Effekte geglätteter Prozesse konsequent nutzt, liefert die Drogeriemarktkette dm. Das Unternehmen nimmt mit einer Dauerniedrigpreisstrategie die künstliche Hektik aus dem Absatzkanal und ermöglicht durch eine Ausdehnung des Filialbelieferungstaktes um 24 h über den Einbau eines Puffertages eine Glättung der Arbeitslast im Zentrallager. Voraussetzung war die Verbesserung der Vorhersagegenauigkeit. Die Effekte waren beeindruckend. Die Schwankungen im Arbeitsaufkommen des Warenausgangsbereiches konnten von 120 auf durchschnittlich 10% gesenkt werden, die Zuverlässigkeit stieg, weil das Lager nicht mehr unter dem Zwang stand, auch bei Peak Loads abends immer taggleich fertig zu sein, das Erreichen der Kapazitätsgrenze des Lagers wurde über die verbesserte Durchschnittsauslastung hinausgeschoben, und die Qualität der Leistung stieg, weil man weniger ad hoc mit Aushilfen und Teilzeitkräften arbeiten musste.

Abbildung 1.15 verdeutlicht diesen in Abb. 1.10 bereits angesprochenen Vorgang in seiner Wirkung auf die Kapazitätsauslastung auf eine etwas andere Weise. Man sieht hier direkt, wie durch in die Lieferzeit eingebaute Zeitreserven die Möglichkeit entsteht, Nachfragespitzen in späteren Nachfragetälern zu versenken. Die gestrichelte Linie zeigt, dass vor diesem Eingriff Termintreue nur durch eine Ausrichtung der Kapazitäten an den Bedarfsspitzen, also um den Preis einer schlechten durchschnittlichen Auslastung, möglich war. Nach dem Redesign, für das man sich als Beispiel auch die Rückkehr von einem 24- zu einem 48-h-Service in der Transportlogistik vorstellen kann, sinkt der Kapazitätsbedarf bei gleichzeitig verbesserter Kapazitätsauslastung. Wenn im Ausgangszustand, was realistischer sein dürfte, die

Abb. 1.15 Pull-Prinzip
mit Zeitreserven



Kapazität auf ein Tagesbedarfsniveau etwas unterhalb der Nachfragespitzen ausgerichtet gewesen wäre und man zu Lasten einer uneingeschränkten Termintreue fallweise wartende Aufträge zugelassen hätte, steigt jetzt auch die Zuverlässigkeit in der Einhaltung von Lieferterminen. Der Auftrags- bzw. Sendungsstrom verungleichmäßigte sich durch fallweise Wartezeiten, während der Transportstrom geglättet wird. Es wird weniger kostbarer Laderaum verschenkt.

Dieses Prinzip vergrößerter Durchlaufzeittoleranzen, das wir schon im ersten Kapitel dieses Buches am Beispiel des „5-Tage-Autos“ angesprochen haben, kann für jede Art von Kapazität Anwendung finden, nicht nur für Transportkapazitäten.

Ein anderes Glättungsproblem schließlich hat in der Logistikkultur besondere Aufmerksamkeit erfahren. Bei dem in vertikal entkoppelten Dispositionssystemen immer wieder zu beobachtenden Effekt sich stromaufwärts aufschaukelnder Bestellmengen (dem im Kapitel über SCM bereits diskutierten „Bullwhip-Effekt“) entsteht auf den oberen Stufen der Wertschöpfungskette eine Bedarfsvolatilität, die die tatsächlichen Schwankungen der Endkundennachfrage deutlich übersteigt. Dort werden dann Prognosen erstellt, die die tatsächliche Marktentwicklung systematisch verfehlen. Das Ergebnis ist ein Mix aus prinzipiell vermeidbaren Sicherheitsbeständen und einer unbefriedigenden Warenverfügbarkeit (Auftragsrückständen). Bei der Lösung dieses Problems geht es wiederum um die Glättung von Warenströmen durch die Glättung der Nachfrage. Die kann durch den Übergang zu kleiner Losgrößen auf allen Stufen gefördert werden. Bestände verklumpen über Bestellmengen Bedarfe, gleichzeitig verzögern und verzerren sie die Weitergabe der ursprünglichen „Demand Signals“. Bei niedrigeren Beständen und kleineren Bestellmengen kann über direktere Reaktionen ein kontinuierlicher, besser mit dem Endkundenbedarf synchronisierter Fluss gewährleistet werden. Allerdings beißt sich hier das Glättungsprinzip mit dem Prinzip der Bündelung. Kleinere Bestellmengen können zu höheren Kommissionier- und Versandkosten führen (Mischpaletten statt sortenreiner Ganzpaletten, schlechtere Laderaumausnutzung).

Wichtiger noch als reduzierte Losgrößen aber wäre die Herstellung einer unternehmensübergreifenden Visibilität auf die jeweils aktuellen Veränderungen des End-

kundenbedarfes und ein abgestimmtes Handeln der beteiligten Akteure – also Supply Chain Management (vgl. hierzu ausführlicher Aliche (2003, S. 107 ff.)). Wenn Informationen über Bedarfsänderungen nicht mehr in Beständen „geschluckt“ und erst beim Erreichen des nächsten Bestellpunktes weitergegeben werden, werden die verzerrenden Wirkungen einer Verklumpung von Bedarfen durch „optimale“ Losgrößen entschärft. In einem Netzwerk wäre der radikalste Schritt zur Glättung von Bedarfsprognosen die Eliminierung einer ganzen Lagerstufe aus dem Netz (Zentralisierung). Dass dadurch freilich Bündelungspotenziale im Transport verloren gehen können und somit auch das Thema Nachhaltigkeit berührt wird, zeigen wir später ausführlicher.

e) Strukturelle Flexibilität und Robustheit „Aber hier, wie überhaupt, kommt es anders, als man glaubt“ (Wilhelm Busch). Je länger ein Unternehmen unter Ausschluss anderer Möglichkeiten (und damit unter Verlust anderer Zukünfte) durch eine strategische Entscheidung auf einen bestimmten Entwicklungspfad festgelegt wird, desto ausgeprägter ist die Unsicherheit über die Folgen dieser Wahl. Die eingeschränkte Vorhersehbarkeit muss deshalb durch zwei Systemeigenschaften kompensiert werden, über die man sich schon im Entscheidungszeitpunkt Klarheit verschaffen kann. Diese Eigenschaften nennen wir „Flexibilität“ und „Robustheit“ (Resilience). Qua definitione verstehen wir dabei unter „Flexibilität“ die Fähigkeit eines Systems, an unvorhergesehene neue Randbedingungen angepasst zu werden, während als „robust“ solche Systeme qualifiziert werden, die durch Änderungen von Rahmenbedingungen ihre Funktionstüchtigkeit und Vorzieswürdigkeit nicht verlieren. Flexible Systeme können schnell geändert werden, bei robusten Systemen stellt sich diese Frage nicht oder erst später.

Bis zu einem gewissen Grad kann man die Robustheit eines Systems vorab durch eine Sensitivitätsanalyse erkennen, die innerhalb einer begrenzten Zahl vorgegebener Szenarios Parametervariationen durchspielt und dabei prüft, ob sich dabei die Rangfolge der Vorzieswürdigkeit ändert. Bei massiveren strategischen Diskontinuitäten hilft jedoch auch ein solcher simulativer Stresstest nicht weiter. Möglicherweise sind dann Szenarios gefordert, an die man im Projekt noch gar nicht gedacht hat. Stoßen wir hier an die Grenzen eines zukünftige Bedingungskonstellationen antizipierenden, zielorientierten geistigen Vorweghandelns?

Auch bei flexibel gehaltenen Netzwerkarchitekturen geht es oft immer noch um schwer reversible Entscheidungen. Fehlentscheidungen sind hier besonders gravierend, weil ihre Wirkungen sich nicht in einmaligen Mehrkosten erschöpfen, sondern die Gestalt dauerhafter Wettbewerbsnachteile annehmen können. Man braucht hier einen weiter in die Zukunft gerichteten Betrachtungshorizont, um Lösungen entwickeln zu können, die, wenn sie schon nicht über die Laufzeit der zu tätigen Investitionen Bestand haben (die Lebenserwartung einer Logistikimmobilie liegt im Durchschnitt bei über 30 Jahren), doch wenigstens die dann notwendigen Strukturveränderungen nicht verbauen. Lernen durch Versuch und Irrtum funktioniert hier ebenso wenig wie eine Politik des „Muddling Through“.

Logisch betrachtet stellt sich hier das Problem der Interdependenz zeitlich aufeinander folgender Entscheidungssituationen bzw. Anpassungsmaßnahmen. Man sollte

möglichst heute keine Entscheidungen treffen, die man später bereuen muss, weil sie im Lichte einer veränderten Datenlage die dann optimale Weiterentwicklung des Systems erschweren oder gar verhindern. Eine elegante Lösung dieses Problems könnte darin bestehen, zukünftige Bedingungskonstellationen zu antizipieren und eine dynamische Netzwerkkonfiguration zu versuchen, die von mehreren möglichen Zukünften ausgeht und Evolutionspfade entwickelt, die in Abhängigkeit vom Eintreten bestimmter Bedingungen den Wechsel von einer Netzstruktur in eine schon vorgedachte andere vorsehen – etwa in Gestalt des Schließens und Eröffnens bestimmter Standorte (vgl. zu einem solchen Ansatz Hönscheidt u. Sucky (2007)). Das bedingt freilich eine „Plastizität“ der Netzstrukturen, die man nur durch ein Outsourcing auf der Basis zeitlich befristeter Dienstleistungsverträge erreichen kann. Man muss Strukturen ohne nennenswerte Kosten auch wieder verlassen können, und das heißt bei spezifischen Investitionen: man muss andere finden, die das Entwertungsrisiko tragen oder zugunsten der Flexibilität suboptimale („gängige“) Standorte wählen und dort gegebenenfalls suboptimale, aber im Markt verbreitete Lagertechnologien installieren. Und selbst dann noch sind die Prämissen einer solchen Vorgehensweise sehr mächtig.

Um über einen solchen Ansatz einer flexiblen Planung, wie er im Grundsatz schon 1972 von Hax und Laux entwickelt worden ist, zu bewerteten Netzwerkentwicklungsstrategien und damit zu einer optimalen Startstruktur zu kommen, die sich auch nach Eintreten zukünftiger Bedingungskonstellationen noch als richtig erweist, muss man zweierlei voraussetzen:

- (a) die Zukunft muss sich heute schon als vollständig definierbare Abfolge begrenzter Spektren von alternativ möglichen Bedingungskonstellationen beschreiben lassen, denen man – zunächst hypothetisch – angepasste Netzwerkkonfigurationen zuordnen kann
- (b) diese Bedingungskonstellationen müssen den Möglichkeitsraum erschöpfend ausleuchten und sich dabei hinsichtlich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit unterscheiden lassen.

Methodisch kann man dann für eine zeitraumübergreifende Zielfunktion mittels einer so genannten „Rückwärtsrekursion“ optimale Erwartungswerte für die jeweils nachfolgenden Entwicklungsstufen bilden. Allerdings sind diese Prämissen sehr mächtig.

Das hier skizzierte Konzept der flexiblen Planung steht ganz in der Tradition der betriebswirtschaftlichen Entscheidungstheorie. In dieser Theorie, die – obwohl von der Zukunft handelnd – auf eine merkwürdige Weise losgelöst ist von den in Kap. 2.2.1.2 behandelten Fragen nach Prognosebedingungen und -verfahren, wird seit Knight (1921) die Grenze zwischen „Risiko“ und „Ungewissheit“ durch die Fähigkeit markiert, möglichen Umweltzuständen Wahrscheinlichkeiten zuzuordnen (vgl. etwa Bamberg u. Coenenberg (1974)). Auch bei „Ungewissheit“, also einer schlechteren als der oben angenommenen Situation, wird dem Entscheider damit noch die Fähigkeit zugebilligt, einen Raum von (wenn auch gleich-wahrscheinlichen) Umweltzuständen zu bestimmen, über den man im Prinzip eine Nutzenmatrix legen kann. Mit diesem Denkansatz hat die Entscheidungstheorie das Unsicherheitsproblem schon auf der Ebene der Kategorisierung erheblich verfehlt.

„Life is what is going on while we are making other plans“ (John Lennon). Das Schicksal wählt nicht nach Möglichkeiten, die wir ihm vorgeben oder die wir vorab in Erfahrung bringen können (die Entscheidungstheorie hat mit der Kategorie der „Ungewissheitssituation“ einen merkwürdigen Mix aus Unwissenheit und Wissen fabriziert), sondern überrascht uns eben immer wieder mit Konstellationen, die wir nicht in unserem Kalkül hatten und für die wir keine „Vorratsentscheidungen“ (einen „Plan B“) treffen können, weil wir nicht wissen, welche unerwarteten Probleme dann zu lösen sein werden. Deshalb wäre es eine unververtretbare Selbstbeschränkung, heute schon über eine Folge von „Eventualentscheidungen“ Handlungsspielräume und Entwicklungspfade für zukünftige Systemanpassungen festzulegen, um so der Interdependenz aufeinander folgender Entscheidungssituationen formal Rechnung zu tragen. Der Versuch, spätere Revisionen auf einen Raum des bereits Vorgedachten zu begrenzen, erzeugt nur eine Pseudosicherheit. Das bedeutet nicht, dass ein Denken in Eventualstrategien per se sinnlos ist. „Der Zufall begünstigt den vorbereiteten Geist“ (Louis Pasteur). In der Praxis, d. h. gegenüber einer wirklich offenen Zukunft, braucht man jedoch mehr Flexibilität, als sie das hier skizzierte Modell der flexiblen Planung vorsieht. Pointierter formuliert: wir müssen Voraussicht durch Flexibilität ersetzen.

Weil wir in der Regel deutlich weniger wissen, als uns ein solches Modell einer dynamischer Netzwerkkonfiguration als Eingangsgrößen der Kalkulation abverlangt, sind wir gezwungen, Anpassungen an unerwartete Ereignisse vom Zeitpunkt der Netzwerkkonfiguration auf spätere Phasen des Netzbetriebes zu verlagern. Ein praktisches Beispiel für ein solches ereignisgetriebenes „Reengineering“ mag der Erläuterung dienen. Einer der weltweit führenden Hersteller von Erntemaschinen sah sich nach dem Kauf eines großen Traktorenherstellers gezwungen, die einander teilweise überlappenden Netzwerke für die Ersatzteildistribution neu zu konfigurieren. Diese große Transaktion war bei der ursprünglichen Konfiguration beider Netzwerke nicht vorgesehen und auch noch nicht absehbar. Sie ist aber für die Entwicklungsdynamik von Unternehmen in einer globalisierten Welt typisch. Man kann aus diesem Fall von selbst erzeugter strategischer Diskontinuität übrigens auch lernen, dass Flexibilität nicht nur die Fähigkeit umfasst, Risiken abzuwehren, sondern auch die Möglichkeit, unvorhergesehenen Opportunitäten auszuschöpfen.

Die Einsicht in die Grenzen des Konzeptes der flexiblen Planung führt zu einem anderen, pragmatischeren Umgang mit den Themen Dynamik und Unsicherheit. Man trägt im Ansatz bereits erkennbaren Entwicklungen antizipierend im Netzwerkdesign Rechnung (indem man etwa ein im Ist-Zustand noch nicht benötigtes Regionallager für die „Emerging Markets“ in Osteuropa einplant) und verlagert das Problem im Übrigen auf die Ebene der Anforderungen und Bewertungskriterien. Dort verlangt man von einem Netzwerkdesign, dass es nicht nur ein statisches „Optimum“ wiedergibt, sondern auch den Anforderungen von *Flexibilität* und *Robustheit* genügt. Wie oben bereits beschrieben, verweisen diese beiden Merkmale auf zwei unterschiedliche (einander aber nicht ausschließende) Systemstärken, deren Bedeutung mit der Dynamik sich zunehmend im Fluss befindlicher Rahmenbedingungen enorm zugenommen hat. Während eine flexible Systemarchitektur relativ leicht an veränderte Bedingungskonstellationen angepasst werden kann (also Optionen offen hält), zeichnet sich eine robuste Variante dadurch aus, dass sie unter

geänderten Umständen ihre Vorteilhaftigkeit auch ohne größere Anpassungen nicht verliert. (Ergänzend sei angemerkt, dass Flexibilität auch die Möglichkeit der Korrektur von Fehlentscheidungen beinhaltet, also von Problemlösungen, bei denen aus korrekt erfassten Bedingungen und vernünftigen Annahmen – z. B. aus Mangel an Fachwissen – die falschen Schlüsse gezogen worden sind).

Maximale Effizienz und größtmögliche Flexibilität kann man nicht gleichzeitig haben. Das Erfordernis der Flexibilität kann deshalb dazu führen, dass die (aus statischer Sicht) rechnerisch zweitbeste Lösung gewählt wird, weil sie anpassungsfähiger, robuster und insofern weniger riskant ist, als sie mehr Entwicklungspfade offen hält. Man kann sich die hier angesprochene Problematik besonders anschaulich anhand der Situation vergegenwärtigen, vor der große Handelsorganisationen stehen, die in völlig neue Märkte (China, Indien) eindringen und dort ein Versorgungskonzept für ein schnell wachsendes Filialnetz suchen. Allzu rigide fixierte Strukturen werden in einem solchen Kontext sehr schnell obsolet.

Das gilt im Übrigen nicht nur für die Netzwerkarchitektur, sondern auch für die zu wählende Lagertechnologie. Die Kaufhauskette Woolworth hatte ihr Zentrallager ursprünglich auf einen Cross-Docking-Anteil von 20% ausgerichtet. Schon nach wenigen Jahren liefen aber bereits 50% der Warenströme am Hochregallager vorbei vom Wareneingang über einen Umsortierprozess direkt in den Warenausgang. Die Folge war, dass bestimmte Teile des Zentrallagers erheblich unterausgelastet waren, während es für das Cross Docking zu wenig Platz gab (das Cross Docking Konzept wird in Kap. 3 ausführlich erläutert).

Die Fähigkeit eines logistischen Netzwerkes, sich an geänderte Anforderungen anzupassen, hängt mit einer Reihe von Eigenschaften zusammen, die keiner einfachen Systematik genügen. Beispiele sind der standortabhängige Grad der Wiedervermarktbarkeit einer Immobilie, eine modulare Bauweise von Immobilien, der Grad der Spezialisierung und der Grad der Umrüstbarkeit der eingesetzten Lagertechnologie, Wachstumsreserven in Kapazitäten (z. B. in Gestalt weiter bebaubarer Grundstücke), die Dauer von Miet- oder Leasingverträgen sowie der Grad der Fremdvergabe logistischer Leistungen (Outsourcing). Die überragende Bedeutung, die dieses Prinzip der Strukturodynamik in einem hochdynamischen Wettbewerbsumfeld erlangen kann, werden wir später am Beispiel des handelslogistischen Systems der METRO-Gruppe in Kap. 3.4 noch beispielhaft sehen.

f) Einfachheit Zu den Leitgedanken einer „guten“ Netzwerkgestaltung zählt nicht zuletzt natürlich auch die Idee, dass das später zu betreibende Netz keine redundanten (= eliminierbaren) Kapazitäten und Prozesse enthalten und insoweit „schlank“ sein sollte. Die Verknüpfungen der Netzknoten sollten kurz und gerade sein, die Anzahl der Knoten möglichst niedrig, Paletten sollten so wenig wie möglich Handlingoperationen unterworfen („angefasst“) werden etc. Solche „Common Sense“-Regeln führen immer zu den richtigen Fragen, aber nicht immer zu den richtigen Antworten. Wie insbesondere das im 4. Kapitel ausführlicher behandelte Hub-Konzept zeigt, sind manche gute (in diesem Fall: kapazitätssparende) Lösungen in diesem Punkt kontraintuitiv: sie erheben Umwege zum Prinzip (in diesem Falle, weil so stärkere Bündelungseffekte entstehen als auf dem kürzesten Weg).

g) Nachhaltigkeit Wenn wir von zukünftigen Logistiksystemen fordern, dass sie nachhaltig sein müssen, müssen wir vorab definieren, was denn „Nachhaltigkeit“ als Systemeigenschaft eigentlich ausmacht. Als „nachhaltig“ lassen sich in einem ersten Schritt generell solche Systeme definieren, die auf einen vermutlich dauerhaft veränderten Kranz wichtiger Rahmenbedingungen so ausgerichtet sind, dass sie bei Fortbestand dieser Bedingungen nicht weiter angepasst werden müssen, also überleben können („sustainable“ heißt „able to be maintained“). „Nachhaltigkeit“ signalisiert insofern so etwas wie einen Gleichgewichtszustand und kann insoweit mit „Stabilität“ assoziiert werden.

Die Definition von Nachhaltigkeit über die Vorstellung vorab adaptierter Systeme ist einleuchtend, aber sehr formal gefasst, und sie führt uns zunächst einmal nur zurück zu Problemen, die wir unter der Überschrift „Flexibilität und Robustheit“ bereits diskutiert haben. Um den Nachhaltigkeitsbegriff als zusätzliche Systemanforderung greifbar zu machen, müssen wir ihn *inhaltlich* weiter konkretisieren. Das tun wir durch die Bestimmung zusätzlicher Referenzsysteme, deren Erhaltung im Rahmen eines Netzwerkdesigns mit bedacht werden muss. Diese aktuell bedrohten Systeme sind die *Mobilität* des Verkehrssektors und unsere *Umwelt*. Beide Systeme zeichnen sich dadurch aus, dass sie nicht zu den Ressourcen, sondern zur Umgebung eines Unternehmens und seiner Netzwerke zählen. Das bedeutet freilich nicht, dass man eine das Gewinnstreben transzendierende unternehmerische Ethik bemühen muss, um Nachhaltigkeitsaspekte als Anforderungen an ein Netzwerkdesign einzubeziehen.

Wenn es den Unternehmen nicht gelingt, aktiv zur Aufrechterhaltung eines fließenden Verkehrs und (insbesondere durch eine Reduktion schädlicher Treibhausgase) zu einer intakten Umwelt beizutragen, wird das massive Rückwirkungen auf die Funktionsfähigkeit ihrer Logistiksysteme haben. Wir sind deshalb als Logistiker mit aufgefordert, zu überprüfen und gegebenenfalls zu verhindern, ob (dass) unsere wirtschaftlichen Wachstumserwartungen in verstopften Verkehrsadern stecken bleiben oder in einer saldierenden Betrachtung der auf Zerstörung unserer Lebensgrundlagen aufgebaut sind.

Auch Unternehmen, die nicht langfristig genug denken und handeln, werden sich mit Umständen konfrontiert sehen, die sie zu einem nachhaltigeren Wirtschaften zwingen. In diesem Zusammenhang sind insbesondere drei Treiber zu erwähnen:

1. eine drastische Steigerung der Energiekosten, insbesondere im Bereich der endlich verfügbaren fossilen Energieträger, die uns zu einer indirekten Umweltorientierung zwingen wird (dass es bei der Steigerung unserer Energieeffizienz auch um die Milderung schmerzhafter politischer Anhängigkeiten geht, erwähnen wir in diesem Kontext nur am Rande)
2. eine immer mehr zum Engpass werdende Verkehrsinfrastruktur (laut Prograns (2007) wird die in Tonnenkilometern gemessene Transportleistung auf unseren Fernstraßen zwischen 2004 und 2025 um 84% zunehmen)
3. eine Kombination aus abnehmender öffentlicher Toleranz für Mobilitätseinschränkungen und Umweltbelastungen sowie einer zunehmend rigiden Politik der Begrenzung von Schadstoffemissionen – etwa durch die Emission und

gleichzeitige Kontingentierung handelbarer Emissionsrechte (das Kyoto-Protokoll zwingt Deutschland, bis 2012 die Ausstöße der sechs betroffenen Treibhausgase im Vergleich zu 1990 um 21% zu senken).

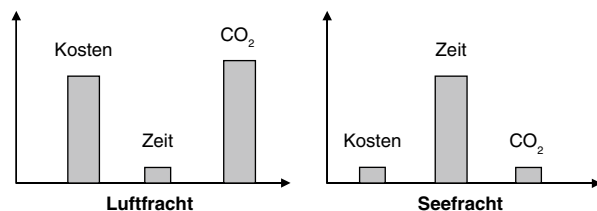
Die Netzwerkrelevanz dieser Faktoren folgt unter anderem daraus, dass sich der Trade-Off zwischen Bestandsführungs- und Transportkosten massiv ändern wird, was in Kombination mit der abnehmenden Durchlässigkeit des Raumes am Ende des Tages u. a. zu einer Renaissance dezentraler Lager führen kann.

Da kein System mehr leisten kann als sein Engpass, werden wir über angepasste logistische Systemkonfigurationen die Transportintensität unserer Wirtschaft reduzieren und für eine Entkopplung des Verkehrswachstums vom Wirtschaftswachstum sorgen müssen (derzeit wächst das internationale Verkehrsaufkommen noch um den Faktor 1,7 schneller als das Bruttosozialprodukt der miteinander handelnden Länder). Hier trifft sich die Forderung nach Nachhaltigkeit mit dem eingangs beschriebenen Bündelungsprinzip, während sie gleichzeitig mit dem Pullprinzip in Konflikt gerät. Die Forderung nach Nachhaltigkeit wird uns voraussichtlich zu einer Entschleunigung logistischer Prozesse zwingen und damit auch einen geänderten Verkehrsträgemix zugunsten ökologisch sauberer Transportmittel wie Eisenbahnen und Schiffen ermöglichen (die Kohlenstoffemission des Verkehrsträgers LKW übersteigt die der Bahn etwa um das Sechsfache, der Transport eines T-Shirts von Hongkong nach Hamburg erzeugt in der Luftfracht eine 17-fach größere CO_2 -Emission als bei einem Transport per Seeschiff).

Abbildung 1.16 lässt deutlich werden, das uns das Thema Nachhaltigkeit zunehmend mit neuen, bislang wenig beachteten Trade-Offs konfrontieren wird, beispielsweise in Gestalt der Frage, ob es akzeptabel ist, einen 33%-igen Lohnkostenvorteil an einem Produktionsstandort in Asien auszunutzen, wenn dafür (bei einer luftfrachtbasierten Beschaffung) eine Erhöhung der CO_2 -Emissionen um über 1.000% in Kauf genommen werden muss. Zukünftig wird das nur noch Akzeptanz finden, wenn das betreffende Unternehmen im Luftfrachtpreis die über Emissionszertifikate internalisierten Umweltkosten zu tragen bereits ist und/oder für jedes 1.00ste T-Shirt in Afrika einen Baum pflanzt.

Schon heute versuchen sich namhafte Unternehmen wie die Händler Wal-Mart und Tesco gegenüber einer kritischer werdenden Öffentlichkeit dadurch zu profilieren, dass sie Programme zur Reduzierung von Treibhausgasen auflegen, ihre Lieferanten verstärkt an deren Umweltorientierung messen und das Ergebnis ihrer Aktivitäten über Ökobilanzen publizieren. Eine zentrale Kennzahl ist in diesem Zusammenhang der Kohlendioxid-Fußabdruck („Carbon-Foodprint“), mit dessen Ver-

Abb. 1.16 Trade-Offs zwischen Luft- und Seefracht



öffentlichung die Logistik in den Kontext privater Kaufentscheidungen rückt (vgl. hierzu ausführlicher www.carbonfoodprint.com). Es ist hier nicht der Platz für eine tiefergehende Diskussion der Mess- und Schätzprobleme, die mit solchen Kenngrößen verbunden sind (sie sind erheblich). Um den Zusammenhang mit dem Thema Netzwerkkonfiguration herzustellen, betrachten wir stattdessen ein veranschaulichendes Beispiel in Gestalt der Frage, ob ein internetbasierter Versandhandel mit seinem LKW-basierten Zustellsystem (in der Regel bereitgestellt durch Logistikdienstleister wie einen Paketdienst) die Umwelt schädigt oder nicht.

Vordergründig sieht es so aus. Tatsächlich ist die Bilanz aber komplex. Das Zentrallager, aus dem die Ware kommt, erzeugt auf der Beschaffungsseite die größtmöglichen Bündelungseffekte und kann absatzseitig mit der jeweils größtmöglichen Umschlagshäufigkeit und Lieferbereitschaft betrieben werden. Transporte zwischen zentralen oder regionalen Lagern, wie sie im filialisierten Handel notwendig sind, entfallen ebenso wie die oft relativ kleinteiligen, die Innenstädte belastenden Filialversorgungstouren. Und vor allem entfallen die privaten Einkaufsfahrten, mit denen Konsumenten die insbesondere in Großstädten schon stark strapazierte Verkehrsinfrastruktur zusätzlich belasten (Stichwort u. a.: parkplatzsuchender Verkehr). Über dezentrale Pick-Up-Stationen (vgl. beispielhaft www.tower24.de) können Warenströme bis in Kundennähe gebündelt transportiert werden, die Selbstabholung aus dem Paket-Tower kann dann im Zuge einer Rückkehr vom Büro oder einer Fahrt zur Tankstelle (vgl. www.pickpoint.de) durch den Kunden ohne größeren Mehraufwand und damit auch weitgehend CO₂-neutral erledigt werden. Entsprechende Systeme sind zwar noch nicht flächendeckend verfügbar bzw. haben sich noch nicht durchgesetzt (DHL baut allerdings gerade ein flächendeckendes System von Paketstationen aus). Sie können aber dazu beitragen, die bei einer direkten Haushaltebelieferung über Paketdienste oft entstehende und natürlich unnötig umweltbelastende Notwendigkeit einer zweiten Zustellung zu eliminieren. Allerdings kommt es wie in jeder Form des Distanzhandels zu einer vergleichsweise hohen Retourenquote und damit zu Transporten, die es bei einem konventionellen Handel aus „Bricks & Mortar-Stores“ in dem Umfang nicht gibt.

Man erkennt, dass die Bilanz der Umwelteffekte nicht einfach zu erstellen ist. Wir heben das hervor, weil es auch für die Umweltimplikationen der später in diesem Buch entwickelten Netzwerkentwürfe gilt. Wollte man jedem der beiden zuletzt verglichenen Einkaufswege bzw. Lieferkanäle einen Kohlendioxid-Fußabdruck („Carbon-Footprint“) zuordnen, um dem Verbraucher eine bewusste Wahl zu ermöglichen, so müsste man hierfür eine Reihe von Annahmen einführen: wie viele Einkäufe tätigt ein Konsument normalerweise bei einer PKW-Fahrt in die Innenstadt mit einer Tour? Wie hoch ist der Anteil der Nutzung von Packstationen bei internetbasierten Einkäufen? Wieweit sind diese Pick-Up-Stationen im Durchschnitt von den Konsumenten entfernt? Wie hoch ist die durchschnittliche Stoppdichte der Zustellfahrt eines Paketdienstes im Falle einer Hausbelieferung?

Solche Mess- und Schätzprobleme dürfen uns nicht als bequeme Ausreden dafür dienen, das Kriterium der Nachhaltigkeit bei der Bewertung von Netzwerkkonfigurationen unter den Tisch fallen zu lassen. Gerade im Transportsektor gibt es oft relativ gute Bedingungen für faire Schätzungen, etwa bei einer Substitution von

Luft- durch Seefracht oder bei der Bewertung von Modellen, die wie das später beschriebene METRO-Konzept in der Handelslogistik die Anzahl der benötigten LKW-Fahrten deutlich reduzieren. Im Übrigen geht auch hier Relevanz vor Quantifizierbarkeit: man sollte das Beste daraus machen, was man hat.

1.3.3 Netzwerkdesign als Projektaufgabe

1.3.3.1 Der Projektcharakter der Designaufgabe

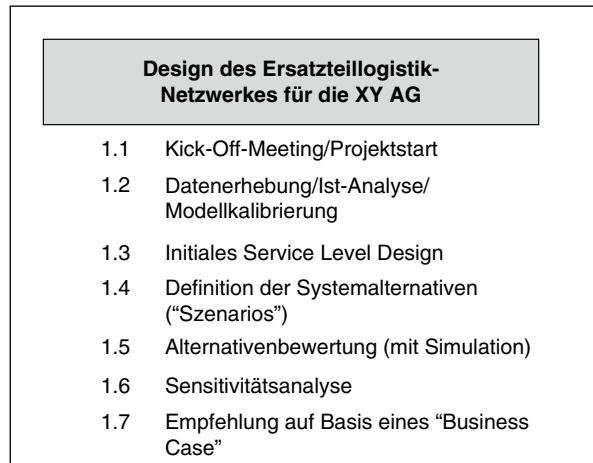
Bevor wir uns nach dem Exkurs in wissenschaftstheoretische Grundfragen und der Beschreibung fundamentaler Gestaltungsprinzipien bzw. Netzwerkanforderungen von der Ebene der Methoden endgültig auf die Ebene der Inhalte begeben, sei etwas ausführlicher auf den Projektcharakter eingegangen, der der hier behandelten Aufgabenstellung in der Praxis regelmäßig zukommt. Dabei orientieren wir uns aus Vereinfachungsgründen zunächst primär an der Aufgabe, eine adäquate Netzwerk-konfiguration für Distributionssysteme zu entwickeln.

In der Regel erwartet das Management eines Unternehmens von einem gesondert bereit gestellten Team eine Lösung der hier aufgeworfenen Fragen innerhalb eines vorab definierten Zeit- und Kostenbudgets. Die damit zusammenhängenden Fragen wirken zwar höchstens indirekt auf die hier zu behandelnden Sachthemen ein – etwa indem sie über Zeitvorgaben zu einer stärkeren Komplexitätsreduktion zwingen als man sie aus dem wissenschaftlichen Arbeiten kennt. In einem weiteren Sinne zählt das Projektmanagement aber zu den handwerklichen Fähigkeiten, ohne die man die Sachthemen nicht zum Erfolg bringen kann. Umgekehrt bedingt die Erarbeitung einer zielführenden Projektstruktur ein ausreichendes Wissen über die „Natur“ des zu lösenden Problems.

Die nachstehende Abbildung (Abb. 1.17) zeigt anhand eines praktischen Beispiels eine typische Projektstruktur, die dann mit Zeit- und Ressourcenbedarfen je Modul sowie mit Meilensteinen versehen werden muss, um dem für Kontrollzwecke eingerichteten Lenkungsausschuss eine zeitnahe Überwachung des Projektfortschritts zu ermöglichen. Aufgrund der angesprochenen Zeitknappheit zählt es zu den zentralen Aufgaben eines Projektleiters, einen „vernünftigen“ Detaillierungsgrad der Analyse zu finden und zwischenzeitlich auftretende Wünsche nach allen möglichen Sonderanalysen auf das Machbare zu begrenzen. Das kann man nur, wenn man das Thema beherrscht. (Vgl. zum Folgenden beispielhaft auch die Fallstudie bei Werr u. Scheuerer (2007)).

Das Ablaufmuster spiegelt einen linear fortschreitenden Prozess. Tatsächlich kommt es jedoch in der Praxis häufiger zu iterativen Schleifen, etwa weil der Lenkungsausschuss Prämissenkonstellationen neu setzt oder nachträglich noch andere Alternativen beleuchtet wissen will oder weil in der Alternativenbewertung erkennbar wird, dass bestimmte initiale Servicelevelvorgaben höhere Kosten auslösen als

Abb. 1.17 Typische
Projektstruktur
(Praxisbeispiel)



ursprünglich erwartet. Letztlich ist es Sache der Entscheidungsträger, darüber zu befinden, welche Informationen sie für ihre Entscheidung benötigen. Die „innere Logik“ des Vorgehens bleibt von solchen Rücksprüngen jedoch unberührt.

Das Vorgehensmodell zeigt, dass sich zunächst einmal in einem Kick-off-Meeting das Projektteam zusammenfindet, dabei noch einmal Ziele, Umfang und Soll-Ergebnisse („Deliverables“) der zu leistenden Arbeit genau absteckt, Methodenfragen und Datenbedarfe klärt und, gegebenenfalls unter Berücksichtigung wechselseitiger Abhängigkeiten, Aufgaben verteilt. Die Projektmodule sind mit Zeit- und Ressourcenbedarfen sowie kalendertagbezogenen Meilensteinen zu versehen, so dass der Projektfortschritt durch das Kontrollgremium (Lenkungsausschuss) jederzeit überwacht werden kann und eine phasenweise Ergebnisabnahme ebenso möglich ist wie erforderlichenfalls eine zeitnahe Problemeskalation. Letzteres kann im Falle eines Beratereinsatzes institutionell weiter unterstützt werden durch die Einrichtung eines wöchentlichen „Jour Fixe“ auf Projektleiterebene.

Schon die Zusammensetzung des Projektteams ist für den späteren Erfolg wichtig. Es sollten wichtige Mitarbeiter aller betroffenen Bereiche eingebunden werden (neben der Logistik sind das meist Mitarbeiter aus dem Vertrieb, dem IT-Bereich, dem Controlling sowie gegebenenfalls Vertreter einzelner Produkt- oder Landesgesellschaften). Unterschiedliche Sichten auf die Ausgangssituation mit ihren Stärken und Schwächen fördern eine ausgewogene Problembeschreibung (bei der es ja nie nur um Fakten, sondern mehr oder weniger offen auch um Einschätzungen und „Meinungen“ geht). Insoweit, wie sich nur so Betroffene zu Beteiligten machen lassen, beginnt im Grunde hier auch schon das Change Management. Bedenkenträger sollten Gelegenheit erhalten, ihre Sicht in das laufende Projekt einzubringen, anstatt hinterher als Ungefragte zehn Gründe vorzutragen, warum es so nicht gehen kann.

1.3.3.2 Die Analyse des Ist-Systems

Als erster, zu einem Projekt-Meilenstein führender Arbeitsschritt folgt die Beschreibung und Bewertung des Ist-Systems, dessen Kapazitäten, Stärken und Schwächen herausgearbeitet werden müssen. Dazu zählen IT-Systeme und die Struktur der Aufbauorganisation, da beide die zu entwickelnden Netzwerkarchitekturen fördern und behindern können. Diese Arbeit muss sehr sorgfältig erfolgen, weil die Fortführung dieses Systems immer eine der möglichen Optionen ist (und zwar eine, die sich durch ihre bloße Existenz schon einmal „bewährt“ hat und die oft aus unterschiedlichen Partikularinteressen heraus verteidigt wird!), und weil alle anderen Alternativen an der Leistungsfähigkeit und Kosteneffizienz dieses System zu messen sind. Allerdings darf man sich die Erfassung des Ist-Systems nicht wie einen einfachen Abbildungsvorgang vorstellen. Er wird in der Praxis oft durch die folgenden Punkte erschwert.

1. Wenn sich bei der Analyse des Ist-Systems herausstellt, dass schon bei gegebener Systemstruktur durch ein intelligenteres Nutzungskonzept beachtenswerte Kostensenkungen möglich wären, sollten diese zum Zwecke eines „fairen“ Systemvergleichs und eines belastbaren Business Case gegebenenfalls herausgerechnet werden.
2. Nicht immer gibt es im Rahmen der Ist-System-Analyse einen festgeschriebenen Status Quo, den man durch pure Beschreibung erfassen kann. Wenn ein Unternehmen, dessen Netzwerk rekonfiguriert werden soll, während des Projektverlaufes Veränderungsprozessen unterworfen wird, die sich auf wesentliche Modellparameter auswirken, muss dem Rechnung getragen werden. Als Beispiel mag man sich ein Unternehmen vorstellen, das eine Überprüfung seiner Netzwerkstruktur anstößt und gleichzeitig ein Projekt zur Steigerung der Umschlagshäufigkeit seiner Bestände initialisiert hat. Wenn dieses Projekt eine Steigerung der Umschlagshäufigkeit von 3 auf 4 verspricht, könnte man auf der angesprochenen Lagerstufe (beispielsweise in einem Zentrallager) 8% der Lagerkapazitäten einsparen, was wiederum einen zusätzlichen Handlungsspielraum in der Ausgestaltung des Netzwerkes eröffnen kann. Manche Unternehmen präsentieren sich in diesem Sinne als „Moving Target“, was schon die Fixierung des Ist-Zustandes um ein Prognoseproblem bereichert.
3. Eine zusätzliche Herausforderung besteht regelmäßig darin, dass die erhobenen Daten auf der Basis von Wachstumsplänen und Prognosen noch hochgerechnet werden müssen, um zu verhindern, dass man in Modellen die Lösung an Voraussetzungen anpasst, die schon im Implementierungszeitpunkt nicht mehr repräsentativ sind. Damit sind auch entsprechende Anforderungen an die zur Modellierung eingesetzte Software verbunden.
4. Zur Frage der Bewertung der fortzuschreibenden Ist-Situation ist schließlich noch eine weitere Anmerkung notwendig. Natürlich ist die Beibehaltung des Staus Quo immer eine der zu betrachtenden Optionen. Nur ist die Unterlassensalternative oft nicht gleichbedeutend mit einer Konservierung der Ist-Kosten je Leistungseinheit. Insbesondere dann, wenn die gegebenen Kapazitäten ange-

sichts ambitionierter Wachstumsziele knapp werden, muss auch in das bestehende System noch investiert werden. Das führt häufig zu einer Verstärkung struktureller Schwächen, etwa in Gestalt eines Kranzes von lokalen Satellitenlagern um einen Zentrallagerstandort mit hohen Folgekosten in Form von aufwändigen Zwischentransporten bei der Sendungskonsolidierung und schwer zu bewertenden Beeinträchtigungen der Servicequalität. Wenn man in einer solchen Situation eine Prognose der Entwicklung des Ist-Systems unterlässt, kann dies zu einer Unterschätzung der Vorteilhaftigkeit der anderen Optionen und damit zu Fehlentscheidungen führen. Manchmal lassen sich Investitionen in eine andere Netzstruktur überhaupt nur dann in einer ROI-Betrachtung legitimieren, wenn man die sich verstärkenden Nachteile einer Fortschreibung des Ist-Zustandes zum zentralen Benchmark macht. Dass eine quantitative Bewertung der Unterlassungsalternative in der Praxis nicht ganz einfach ist, sollte nicht zum Anlass genommen werden, schlicht die Ist-Kosten mit den vorgegebenen Wachstumsraten linear hochzurechnen. Auf diese Weise wird ein Szenario generiert, das es in der Praxis aufgrund drohender Kapazitätsengpässe oft gar nicht geben kann. Der Ist-Zustand des Systems ist zwar die (momentane) Realität, als Bewertungsfestpunkt im Alternativenvergleich aber gleichwohl oft irrelevant, weil er sich so nicht konservieren lässt (paradoxe Weise wird in der Praxis die Unterlassungsalternative gleichwohl oft als die am wenigsten riskante Handlungsoption betrachtet – Vertrautheit kann den Geist trüben und zusammen mit Bequemlichkeit die Opportunitätskosten des Nicht-Handelns ausblenden).

Eine der ersten Übersichten, die man im Rahmen einer Ist-System-Aufnahme erzeugt, ist die Darstellung der unterschiedlichen Warenströme auf den „Kanten“ des Netzwerks. Abbildung 1.18 zeigt beispielhaft das europäische Warenverteilungssystem eines Herstellers von chemischen Vorprodukten für die Lackindustrie. In dem Bild, das als Besonderheiten die Rolle von Handelsvertretern in der nationalen Feinverteilung zeigt und einen hohen Anteil von Selbstabholern ausweist, sind die Systemknoten mit ihren Eingangs- und Ausgangsgrößen jeweils nur exemplarisch wiedergegeben. In einer Quelle-Senke-Matrix kann man sie dann noch detaillieren und geographisch zuordnen, wobei dann die Netzdichte (Anzahl der Knoten je Stufe) und die regionale Abdeckung hervortreten und das Distributionssystem auch optisch als Netz erscheint. Gleichzeitig sieht man hier bei einer Zuordnung von durchschnittlichen Sendungsgrößen zu Netzknotenverbindungen die Verdichtungseffekte, um die es im Kern immer wieder geht.

Projektaufwand und -dauer hängen regelmäßig stark von der jeweiligen Datenverfügbarkeit ab. Zu den für eine Netzwerkkonfiguration benötigten Basisdaten und -informationen (den „logistischen Genen“) zählen üblicherweise die folgenden 50 Punkte. Die Checkliste, die keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt, lässt erahnen, wie „verschmutzt“ reale praktische Probleme erscheinen können, wenn man sie an der kristallinen Reinheit mathematischer Optimierungsmodelle misst. Hier manifestiert sich konkret das, was wir oben als „Pfadabhängigkeit“ und „Kontingenz“ beschrieben haben, und es treten vier Unterschiede in der Arbeit von Wissenschaftlern und Praktikern (Managern wie Beratern) hervor:

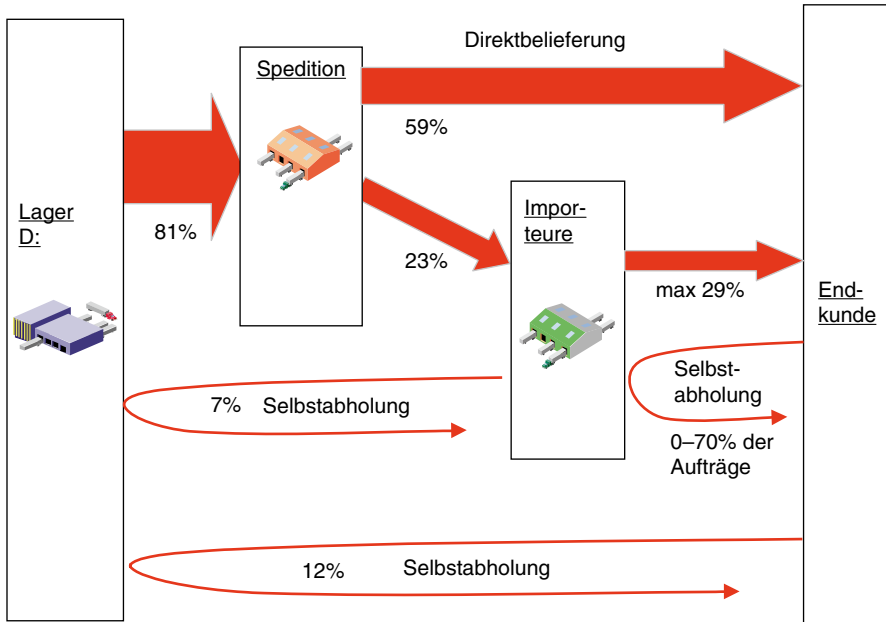


Abb. 1.18 Schematische Warenstromdarstellung

- Praktiker können nicht mit dem gleichen Freiheitsgrad Lösungsalternativen und Modelle entwickeln, den man Wissenschaftlern zubilligt.
- Praktiker können auf ihre Probleme nicht aus der verengenden Sicht eines Vorrates an Modellen und Algorithmen blicken (zwar können sie Komplexität auch nur durch Prämissenbildung reduzieren, aber das geschieht – bewusst oder unbewusst – situationsgebunden ad hoc im Problemlösungsprozess und nicht präjudizierend vorher).
- Im Gegensatz zu Wissenschaftlern müssen Praktiker selbst bei einer sorgfältigen Alternativenauswahl und -bewertung am Ende eines Projektes über Begründungsbrücken gehen, zu deren Stabilität sie selbst unter Einsatz von nicht-argumentativen Mechanismen wie Vertrauen, Mut (zum Ausschluss anderer Alternativen), Reputation und Autorität beitragen müssen. Manager sind „zum Handeln verdammt“ (und Berater wenigstens zu einer eindeutigen Empfehlung). In der Entscheidungstheorie, die glaubt, damit auszukommen, die Fakten sprechen zu lassen, kommt der dazu erforderliche finale Akt nicht vor. Er heißt „Willensbildung“.
- Praktiker müssen die Bürde der von ihnen getroffenen Entscheidungen tragen.

Was also sind die Fakten, an denen sich die Entwicklung von Handlungsoptionen in der Praxis orientieren muss?

1.3.3.3 Typischer Datenbedarf (die „logistischen Gene“ eines Unternehmens)

Die folgende Liste hat beispielhaften Charakter und orientiert sich primär an den Daten, die für die Konfiguration von Distributionssystem benötigt werden.

1. die organisatorische Einbindung der Logistik (kann/muss gegebenenfalls problematisiert werden)
2. der Anteil der Logistikkosten am Umsatz und an den Gesamtkosten
3. die Aufteilung der Logistikkosten auf Teilprozesse (eingehende und ausgehende Transporte, Lagerhaltung, Handling, ...)
4. Die Anzahl der in einzelnen Logistikfunktionen beschäftigten Mitarbeiter
5. Wenn verfügbar: zugehörige Produktivitätskennzahlen (wie Stapler-spiele/h im Wareneingang oder Pickpositionen pro Mitarbeiterstunde in der Kommissionierung)
6. die Breite der distribuierten Sortimente (gegebenenfalls nach Produktlinien und Regionen sowie getrennt nach Eigenprodukten und Handelsware)
7. Kriterien für die Bildung von Artikelgruppen (z. B. Katalogware, Normteile, kundenspezifische Artikel ...) und resultierende Anteilswerte
8. standortweise Differenzierungen der Sortimentsbreite und Überlappungsgrade der jeweils bevorrateten Sortimente
9. die ABC-Struktur des Sortimentes (Umsatzverteilung bzw. -konzentration auf „Stock Keeping Units“ = SKU's) mit Analyse der durchschnittlichen Wert-dichte (Wert/Volumen-Verhältnis)
10. XYZ-Struktur des Sortimentes (Artikelklassifikation noch dem Grad der Regelmäßigkeit/Vorhersehbarkeit ihres Bedarfs)
11. Produktlebenszyklen und Änderungsdynamik des Sortimentes
12. Anzahl und Besonderheiten der Vertriebskanäle (z. B. Einsatz von Zwischenhändlern)
13. Soweit differenziert: Auftragsarten/Liefermodi
14. ABC-Struktur der Kunden
15. Anzahl und Besonderheiten verschiedener Produktlinien (z. B. Temperaturführung, Notwendigkeit einer Chargenverfolgung, Gefahrgutklassen)
16. Wachstumsprognosen hinsichtlich Umsatz und Sortiment (gegebenenfalls nach Absatzregionen, Vertriebskanälen, Produktlinien), Prognosehorizont möglichst > 5 Jahre
17. die Standorte der gegenwärtigen Quellen (z. B. Fabriken oder Zulieferer), Lagerhäuser, Umschlagpunkte und Kunden
18. die Verteilung des Bedarfes auf Produkte, Kunden, Regionen und Jahreszeiten – üblicherweise enthalten in einem repräsentativen Satz von Lieferscheindaten
19. wenn dort nicht herauslesbar: die Auftragsstruktur (Zeilen je Auftrag und Picks je Zeile als Treiber von Handlingkosten), gegebenenfalls differenziert nach Auftragsarten (z. B. Direktbelieferung vs. Lagerergänzung)

20. Analog für den Wareneingang: Wareneingangs-Positionen pro Tag, Woche, Monat
21. ein repräsentativer Satz von Sendungsdaten bzw. Transportaufträgen (werden oft gebraucht, weil in Lieferscheinen keine Gewichts- oder Volumenangaben enthalten sind); bei mehrstufigen Systemen getrennt nach Auftragsarten (Lagerergänzungen vs. Kundenbelieferungen; Expressfracht vs. Normalfracht) und Transportwegen (z. B. gesonderter Ausweis von Lagerquertransporten)
22. Art, Anzahl und Mengenaufteilung der eingesetzten Transport- und Logistikdienstleister
23. mit Dienstleistern verabredete Transporttarife für alle Transportmodi (z. B. Expressfracht), Regionen/Länder, Verkehrsrelationen (inkl. Lagerquertransporte) und Verkehrsträger
24. Angaben über saisonale Absatzschwankungen und andere Nachfragemuster (z. B. Aktionsgeschäfte)
25. Art der verwendeten Methoden der Bedarfsprognose
26. zu bewältigende tägliche Lastschwankungen (insbesondere die Lagerkapazitäten müssen Spitzenlasten tragen können)
27. durchschnittlicher Umfang von Auftragsrückständen („Backlog“, gegebenenfalls in Zusammenhang mit 17.)
28. aktuelle Lagerhaltungskosten (z. B. pro Palettenplatz und Monat sowie gegebenenfalls pro Standort)
29. Handlingkosten (z. B. pro Einlagerung und pro Auftragszeile in der Kommissionierung) je Standort oder pro Ladeinheit (Palette, Karton) in einem Umschlagpunkt
30. Arten und Anzahl der eingesetzten Ladungsträger (z. B. Paletten, Mehrwegbehälter, ...)
31. Anzahl/Ausprägungen von Verpackungsvarianten (Wareneingang/Warenausgang)
32. Höhe der Verpackungskosten (mit entsprechender Differenzierung)
33. Lagerkapazitäten + Auslastungsgrade nach Standorten (gegebenenfalls auch Alter und Ausbaumöglichkeiten)
34. Betriebszeiten pro Lager (Schichten)
35. Mietkosten, Leasingraten bzw. Abschreibungen/Restbuchwerte auf/von Logistikkapazitäten
36. Mietvertragliche Bindungsfristen
37. Übersichten über die je Standort eingesetzte Lagertechnologie und die Grundprinzipien der Lagerorganisation
38. Umschlagshäufigkeiten/Bestandsreichweiten je Lagerstandort
39. Anteil der Sicherheitsbestände am gesamten Bestandsvolumen, gegebenenfalls nach Bevorratungsebenen
40. Bestände ohne Bewegungen („Bodensatz“)
41. Kapitalkosten (für die Bewertung der Bestandhaltungskosten)
42. durchschnittliche jährliche Abschreibungen auf Bestände (= Indikator des Obszolenzrisikos)

43. Serviceanforderungen (z. B. Anteil von Selbstabholern – s. gesondertes Kap. 1.3.4)
44. Kennzahlen über den gegenwärtigen Stand des eigenen Lieferservice (z. B. „Cut-Off“-Zeiten für die spätest-zulässige Auftragsannahme, Lieferzeitanforderungen je Kundensegment, Lieferbereitschaft je Produktlinie, Lagerstufe und -ort bzw. Absatzregion)
45. Kennzahlen auf der Ebene der Treiber des Lieferservice, wie etwa die Prognosegenauigkeit
46. Gegebenenfalls auch Kennzahlen über den Lieferservice wichtiger Lieferanten (insbesondere Lieferzeiten und Lieferzeitvarianzen)
47. Lieferkonditionen im Warenbezug (Frei Haus vs. Ab Werk)
48. Sonstige Anforderungen an das Netzwerk, z. B. die Notwendigkeit der Unterstützung von Mehrwegbehälterkreisläufen oder einer Retourenlogistik (letztere kann einen zusätzlichen, vollständig eigenständigen Datenbedarf erzeugen)
49. „Konditionen“ alternativer möglicher Netzwerkstandorte (Grundstücks- und Arbeitskosten, Arbeitskräfteverfügbarkeit, Verkehrsinfrastruktur, Steuerlast, Subventionen ...)
50. Umfang fremdvergebener Leistungen (Spediteure, Großhändler, Importeure ...)

Diese Liste ist am Ist-System des Unternehmens orientiert. Für die Bewertung alternativer Szenarien braucht man gegebenenfalls ergänzende Informationen, z. B. über die Transportkosten bei geänderten Sendungsstrukturen, bei anderen Verkehrsträgern oder in anderen Ländern. Die Liste ist naturgemäß nicht vollständig, auch weil der Datenbedarf nicht unabhängig ist von dem jeweils betrachteten Unternehmen und seiner Branche und von den später ins Auge gefassten Lösungsmustern. Wenn man etwa in der in Kap. 3 beschriebenen Handelslogistik die Variante eines Cross-Docking auf ihre Tauglichkeit prüft, muss man sich vorher über die Anzahl und Größe der Verkaufsstätten informieren, weil diese Variablen darüber entscheiden, ob in den ausgehenden Verkehren zu den Filialen ausreichend verdichtete Sekundärtransporte möglich sind. Bei einigen der hier aufgelisteten Daten sollte ein guter Berater zu einer spontanen Schwachstellenanalyse bzw. einem Benchmarking in der Lage sein, was zu entsprechenden „Quick Wins“ führen oder andere Analysen anstoßen kann, die nicht unbedingt im Zusammenhang mit der ursprünglichen Aufgabe der Netzwerkoptimierung stehen müssen.

Ein Beispiel für Quick Wins, die schon im Projektfortgang realisiert werden können, können nicht marktgerechte Frachtraten sein. Ein praktisches Beispiel für einen zusätzlichen Analyseimpuls ist die Beobachtung einer schlechten durchschnittlichen Auslastung von standardisierten Ladungsträgern wie etwa Gitterboxen, die zu einer Verschwendung von Transportkapazitäten und Lagerraum führen, die ihrerseits durch die logistischen Vorteile von „Unit Loads“ (etwa im Handlingkostenbereich) nicht gerechtfertigt werden können. In den klassischen Modellen der Bestellmengenoptimierung kommen die Kosten einer solchen Verschwendung üblicherweise nicht vor. Wir halten fest: Experten sehen bei der Istaufnahme oft mehr, als sie für die Erledigung ihrer eigentlichen Aufgabe brauchen.

Die Erhebung der hier aufgelisteten Daten dient nicht nur der späteren Alternativenbewertung. Während ungenügend vorgebildete Mitarbeiter in einer solchen Informationsflut schnell den roten Faden verlieren, können Experten aus ihnen schon relativ früh Anhaltspunkte dafür gewinnen, welche Handlungsspielräume das betrachtete Unternehmen hat und welche Optionen vermutlich nicht machbar oder wenig erfolgversprechend sind. So lassen sich in einem Projekt Blindleistungen in der Gestalt einer aufwändigen Bewertung von Szenarien verhindern, von denen man vorher hätte wissen können, dass sie nicht tragen.

Projektspezifisch können außerdem zusätzliche Informationen relevant werden wie etwa die standortspezifischen Treiber von „Exit Costs“ (Altersstruktur der Belegschaft). Nicht alle Besonderheiten eines Unternehmens lassen sich in Checklisten vorwegnehmen. Aber nur ein erfahrener Experte kann sicherstellen, dass in einem vorbereitenden „Briefing“ in Reaktion auf zusätzlich auftauchende Details die richtigen Fragen gestellt werden. Soweit das Projektbudget das erlaubt, sind oft auch direkte Interviews mit Mitarbeitern sinnvoll, etwa Standortleitern, die in einem Regionallager für die lokale Auftragsabwicklung in einem Land zuständig sind. Das ganze Thema gewinnt so an Anschaulichkeit, Praxisnähe und Differenzierung.

1.3.3.4 Die Definition von Systemalternativen

Nach dem Motto „Structure follows Strategy“ muss nach der Ist-Aufnahme die zukünftige Aufgabenstellung des zu konfigurierenden Netzwerkes aus der Unternehmensstrategie abgeleitet (mindestens aber mit ihr abgestimmt) werden. In engem Zusammenhang damit steht die Konkretisierung der Serviceziele, mit deren Realisierung sich das Unternehmen im Kampf um Kunden und mit Konkurrenten im Markt profilieren will. Das Netzwerk muss in den daraus resultierenden Anforderungskatalog eingepasst werden. Wegen der grundlegenden Bedeutung dieses Schrittes widmen wir ihm ein ganzes Kapitel (Kap. 1.3.4).

Erste Einschränkungen der Gestaltungsfreiheit und erste Hinweise auf viel versprechende Lösungswege kann man, wie bereits angedeutet, oft auch schon aus den gerade aufgezählten „logistischen Genen“ eines Unternehmens herauslesen. So sind beispielsweise für Produkte mit einer hohen Wertdichte dezentrale Systeme mit lokalen Beständen meist unpassend.

Der entscheidende Schritt ist die Bestimmung der Gestaltungsalternativen, die im weiteren Projektverlauf einer detaillierten Analyse und Bewertung zu unterziehen sind. Die Beschreibung dieses Schrittes als Vorauswahl ist missverständlich, weil sie suggeriert, man sei zu diesem Zeitpunkt mit einer begrenzten Anzahl in Frage kommender Optionen konfrontiert, die man nun zwecks Begrenzung des Rechenaufwandes auf eine Handvoll plausibler Kandidaten zu reduzieren hat. Tatsächlich ist der Möglichkeitsraum immer unbegrenzt, wobei seine Größe auch von der Kreativität des Projektteams abhängt.

Obwohl sie ganz wesentlich darauf basiert, bedeutet Komplexitätsreduktion hier eben nicht einfach bloß den Ausschluss von Möglichkeiten im Sinne einer fortschreitenden Selektion. „Gestalten“ ist mehr und teilweise anders als reines

„Entscheiden“. Anders als in vielen Entscheidungsmodellen angenommen, sind die in Schritt 1.4 der Projektstruktur zu bestimmenden Alternativen nicht irgendwie schon da bzw. lassen sich in einfacher Weise als Ausprägungen bestimmter Variabler begreifen. Die besten Optionen liegen oft nicht einfach „auf der Hand“, sondern müssen erfunden werden, auch weil es für sie noch keine realisierten Vorbilder gab. Netzwerkdesign ist auch ein Feld für Kreativität und Innovation. Der Hauptteil dieses Buches enthält einige Beispiele, die diesen Unterschied veranschaulichen.

1.3.3.5 Die Bewertung der Alternativen

In logischer Betrachtung folgt die Alternativenbewertung auf die Abgrenzung des Handlungs- bzw. Entscheidungsfeldes. Tatsächlich gibt es jedoch bei einer entsprechenden Projektarbeit kaum einen Schritt, der wertfrei vollzogen wird bzw. nicht von Selektionen durchsetzt ist. Auch die Abgrenzung der einer detaillierteren Bewertung zu unterziehenden Handlungsoptionen ist ohne erste grobe Abschätzungen von Erfolgspotenzialen und ohne bewertende Gewichtungen anhand eines Kriterienkataloges nicht möglich.

Bei der Herstellung einer Rangordnung der Vorziehwürdigkeit unter den in die engere Analyse einbezogenen Kandidaten ist die Bewertung jedoch erheblich aufwändiger. Sie beginnt mit der ausführlichen Analyse und Beschreibung der zu erwartenden Folgen einer Implementierung der einzelnen Systemvarianten sowie einer Abschätzung des jeweils zu erwartenden Umsetzungsaufwands, der höher und risikobehafteter sein kann als in anderen Projekten, weil das übliche Verfahren „Start small, refine, then scale“ hier nicht funktioniert. Und sie endet mit einer kaufmännischen Betrachtung in Form einer Verdichtung aller hierbei ermittelten Ergebnisse zu Kennzahlen, die (als ROI, Discounted Cash Flow oder Pay-Back-Period) den Beitrag jedes Szenarios zu Steigerung des Unternehmenswertes indizieren. Die Bildung rationaler Zielrealisationserwartungen füllt den Hauptteil dieses Buches und kann nicht im Bereich der methodischen Präliminarien abgehandelt werden. Zurückzukommen ist aber noch einmal kurz auf den Einsatz quantitativer Modelle, die ja als Optimierungskalküle scheinbar die Abgrenzung des Feldes der Handlungsalternativen und (qua Algorithmus) deren Bewertung *uno actu* leisten. Hier ist es wichtig, jenseits wissenschaftstheoretischer Basisbetrachtungen etwas genauer zu beschreiben, welche Rolle diesen Modellen im Rahmen einer konkreten Projektarbeit zukommen kann. Wir beginnen unsere Analyse dabei mit einer Klärung des Planungsbegriffes.

1.3.3.6 Der Einsatz quantitativer Modelle

Obwohl es in beiden Fällen um geistiges Vorweghandeln und um Einschränkungen zukünftiger Handlungsmöglichkeiten durch Festlegungen im Voraus geht, hat Planung im alltäglichen Sinne einen anderen Inhalt als das Design dauerhafter Strukturen. Sie bezieht sich auf die in den laufenden Leistungsvollzug integrierte,

antizipierende Schätzung kurzfristigerer zukünftiger Bedarfe und darauf aufbauende Vor-Entscheidungen über die zeitliche und sachliche Allokation und Verwendung von Kapazitäten, wobei die Gestaltung der strukturellen Rahmenbedingungen, unter denen diese Aktivitäten ablaufen, als vollzogen vorausgesetzt wird. Es kann irritieren, dass auch die hier behandelten Design-Aufgaben (wie etwa die Konfiguration eines europaweiten Netzwerkes für die Distribution von Ersatzteilen) immer wieder mit dem Begriff „Planung“ belegt werden. In den folgenden Ausführungen wird der Planungsbegriff deshalb reserviert für zyklisch wiederholte, auf die nähere Zukunft bezogene Vorsteuerungen des Vollzuges laufender logistischer Aktivitäten. So verstandene Planung findet als „geistiges Vorweghandeln“ *in* Netzen statt, „Planung“ *von* Netzen nennen wir fortan „Design“ oder „Konfiguration“, das Ergebnis gelegentlich auch „Architektur“.

Wie wichtig eine solche begriffliche Differenzierung ist, zeigt sich am Beispiel der von Logistikern genutzten Softwaretools. Beide Varianten von „Planung“ werden von verschiedenen Softwarehäusern oft unter einem Dach als Komponenten einer SCM-Software-„Suite“ verkauft (vgl. auch beispielhaft Abb. 1.19). Das verdeckt den völlig unterschiedlichen Anwendungskontext der jeweiligen Tools. Während Software für die optimierende Strukturierung logistischer Netzwerke projektweise eingesetzt wird und dabei Lösungen liefern soll, die mehrere Jahre Bestand haben, wird Planungssoftware im hier verstandenen Sinne im täglichen Einsatz revolvierend genutzt, um Kapazitäten immer wieder bedarfsgerecht einzusetzen, die aus der Produktionsplanung resultierenden Materialbedarfe zu disponieren und Kundenaufträge wunschgemäß zu erfüllen. Der vergleichsweise kurze Planungshorizont

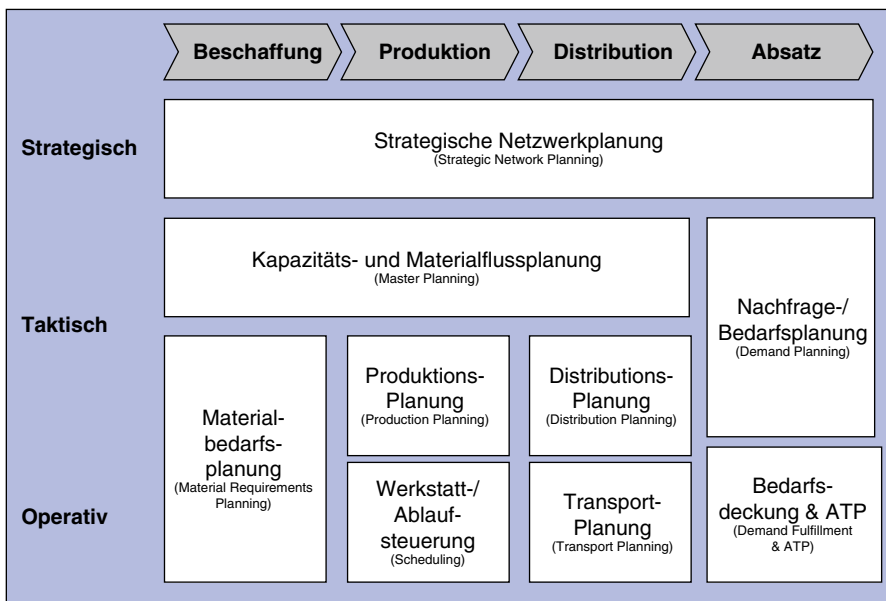


Abb. 1.19 Typische Struktur eine SCM-Software-Suite

horizont korrespondiert hier mit einem erheblich höheren Detaillierungsgrad der benötigten Daten. Ein wichtiges Beispiel hierfür sind so genannte Advanced Planning Systems wie SAP APO.

Auf Mächtigkeit und Grenzen mathematischer Modelle sind wir bereits im Abschnitt über wissenschaftstheoretische Grundlagen ausführlich eingegangen. Software, die in einem Design-Kontext für die „strategische Netzwerkplanung“ eingesetzt werden kann, kann die Netzwerkkonfiguration in zweierlei Weise unterstützen. Sie kann innerhalb präzise abgesteckter Lösungsräume für wichtige Teilaspekte der Ausgabe modellbasiert „optimale“ (in der Regel transportkostenminimale) Gestaltungsvarianten identifizieren, und/oder sie kann in einem Gestaltungsprozess Simulationen unterstützen, bei denen in einem Dialog zwischen Modell und Benutzer „Was-wäre-wenn-Szenarien“ durchgespielt werden. Ein solches Szenario kann sich etwa aus der Fragestellung ergeben, wie zukünftig zu erwartende Transportkostensteigerungen (Treibstoffpreise, Road Pricing) und Transportzeitvarianzen (Staus) die Struktur eines Distributionsnetzes beeinflussen. Geprüft wird mit solchen Sensitivitätsanalysen die Systemeigenschaft, die wir vorher als „Robustheit“ definiert haben.

Eine wichtige, erste Form der Unterstützung, die den Nutzer eines Simulationsmodells in die Lage versetzt, dem Modell intelligente „What-if“- oder „How-to-Achieve“-Fragen zu stellen bzw. Vorgaben zu machen, ist die Visualisierung von Informationsstrukturen, etwa in Gestalt einer bildlichen Wiedergabe der geographischen Verteilung von Kundenbedarfen über die Fläche eines Absatzgebietes auf der Basis geocodierter Daten (vgl. beispielhaft Abb. 1.20). Sie offenbart die vorhandenen Gravitationszentren der Nachfrage und liefert damit erste Anhaltspunkte für Standortentscheidungen und Gebietsabgrenzungen.

In beiden Modellierungsvarianten (Simulation wie Optimierung) lässt sich die Komplexität der zu bewältigenden Aufgabe praktisch nie vollständig erfassen und modellhaft abbilden. Dieses Manko teilen sie im Grundsatz mit sich selbst überlassenen praktischen Entscheidungsprozessen, in denen mit weniger strukturierten, oft impliziten Annahmenkonstellationen gearbeitet wird. Weltverdopplung nutzt niemandem, und Vereinfachung beinhaltet immer die Gefahr, das falsche Problem richtig zu lösen. Der „richtige“ Grad der Abstraktion ist deshalb immer ein Problem (auch, weil die Entscheidungsträger die Entstehung und Bewertung der diskutierten Lösungen nachvollziehen können müssen, was eine gewisse „Anschaulichkeit“ erzwingen kann).

Wie eingangs bereits herausgearbeitet, können Modelle die Lösungssuche unterstützen, indem sie wichtige Teilbereiche unterschiedlicher Netzarchitekturen im Detail beleuchten und dabei in der variantenweisen Abschätzung Genauigkeitsgrade erreichen, die ein Entscheidungsträger ohne entsprechende Unterstützung nicht erreichen kann. Zu ihren Vorteilen zählt dabei, dass sie ihre Benutzer zu einer klar strukturierten Problemdefinition und zu möglichst genauen Parameterbestimmungen zwingen. Die endgültige, umfassende Lösung bedingt jedoch umgekehrt immer das ergänzende, auch nicht modellierbare Aspekte umfassende Wissen und die durch Erfahrung geschulte Urteilkraft von Experten.

„Completeness implies that important phenomena will be included even if they require judgemental estimates of their effect“ (Little 1970, S. 466). Zu den

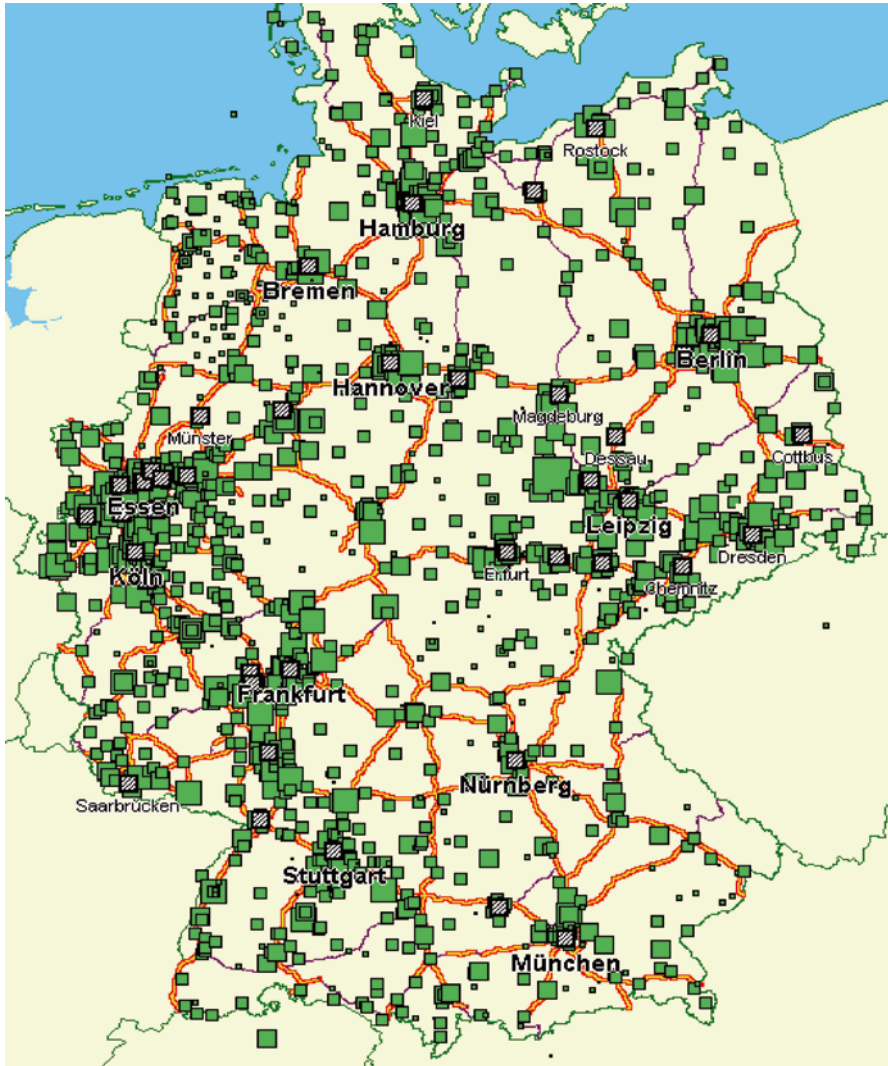


Abb. 1.20 Visualisierung der geographischen Absatzverteilung

essenziellen Teilen eines ergänzend notwendigen Expertenwissens gehören in der Praxis zum Beispiel Informationen über:

- die regionspezifischen Kosten der Schließung obsoleter Standorte (Vermietungschancen, Sozialpläne, Sanierung kontaminierter Grundstücke, etc.)
- die (alternativenabhängige) Komplexität der Implementierung einer Lösung
- lokale Grundstücks- und Arbeitskosten, Arbeitskräfteverfügbarkeit
- regionale Agglomerationen der Standorte von Warenempfängern

- Steuern
- Subventionen
- Dauer von Genehmigungsverfahren
- Zollrechtliche Restriktionen
- die Anbindung eines Standortes an die Verkehrsinfrastruktur und/oder an die Netzstruktur von Transportunternehmen (zu den typischen Vereinfachungen von Optimierungsmodellen zählt die Annahme homogener Gebiete, in denen jeder Standort gleich geeignet ist).

Ein Standort in der Mitte Europas kann trotz minimaler durchschnittlicher Kundendistanzen ungünstig sein, weil er vergleichsweise weit entfernt vom nächsten HUB eines Expressfrachtunternehmens liegt. Und ein scheinbar suboptimaler Standort für einen Transshipmentpoint kann sich als glückliche Wahl entpuppen, weil dort ein Spediteur mit einem ausgesprochen umfangreichen Drittgeschäft sitzt, der die von ihm in der Feinverteilung erzeugten Skaleneffekte mit seinen Kunden teilt (hier verbindet sich die Standort- mit der später angesprochenen Make-or-Buy-Frage). Das Logistikareal Logport in Duisburg schließlich hat mit seiner Anbindung an drei Verkehrsträger („Trimodalität“) innerhalb weniger Jahre 40 Logistikzentren mit durchschnittlich 20.000 m² Hallenfläche angezogen.

Einflussgrößen der hier beschriebenen Art sind in älteren Werken zur „Standortbestimmungslehre“ zu Listen von Standortbestimmungsfaktoren zusammengestellt und systematisiert worden (vgl. etwa Behrens (1961)). Hier wird im Vergleich zu OR-Modellen der umgekehrte Fehler gemacht: es wird mit einer Reihe von Determinanten mehr oder weniger trennscharf ein Raum zulässiger Lösungen abgesteckt, aber auf die Ermittlung der bestmöglichen (z. B. transportkostenminimalen) Standortwahl innerhalb dieses Lösungsraumes wird verzichtet. Niemand hindert uns daran, das eine mit dem anderen zu verbinden.

Da die Auswirkungen von Variationen einer Netzstruktur auf Transportkosten und Bestandsreichweiten bzw. Lieferbereitschaftsgrade völlig anderen funktionalen Zusammenhängen unterliegen, lassen sie sich kaum in einem integrierten Modell abbilden (entsprechendes gilt auch für die von der Anzahl der „Arbeits-spiele“ in Wareneingangs- und -ausgangsbereichen abhängigen Handlingkosten). Die Lösung besteht dann in einer segmentierten Bearbeitung mit anschließender Ergebniszusammenführung. Eine angemessene Komplexitätsreduktion kann dabei darin bestehen, Fragen einer optimalen Lagertechnologie innerhalb eines Projektes im ersten Schritt auszublenden (was konkret bedeutet: einheitlich mit Produktivitäten für eine bestimmte, plausibel erscheinende Technologie zu kalkulieren und im Übrigen nur standortabhängige Faktorpreise wie Lohnsätze, Grundstückskosten etc. zu berücksichtigen). Man unterstellt dann, dass die optimale Netzstruktur nicht von der Frage abhängt, ob in einem Lager die Kommissionierung nach dem Mann-zur-Ware- oder nach dem Ware-zum-Mann-Prinzip organisiert wird.

Weiter oben hatten wir argumentiert, dass man aus pragmatischer Sicht gewisse (gelegentlich auch kontrafaktische) Vereinfachungen akzeptieren kann, um ein im Übrigen anspruchsvolles Modell ans Laufen zu bringen. Das ist freilich eine Gradwanderung, bei der man sehr schnell abstürzen kann. Ein wichtiger

erster Schritt in einem praktischen Projekt ist nämlich immer die Kalibrierung des Modells. Wenn das über Parameter spezifizierte Modell in der Simulation der Ist-Strukturen aufgrund von Unvollständigkeiten und/oder Übervereinfachungen nicht die aus dem Rechnungswesen des Unternehmens stammenden Ist-Kosten trifft, wird ihm in der Entwicklung von Soll-Konzepten niemand trauen. Vor diesem Hintergrund wird verständlich, warum man in praktischen Projekten oft mehr als 50% seiner Zeit mit der Erhebung von Daten und mit der Adjustierung von Parametern verbringt.

Bei einer kalkulatorischen Verfehlung der Ist-Situation würde es auch nicht viel weiter helfen, wenn das Modell nur die Höhe der Kosten je Szenario verzerrt, nicht aber den Grad der Vorziehungswürdigkeit, also unter den betrachteten Handlungsalternativen die beweisbar beste Lösung identifizieren kann, weil es alle gleich (falsch) behandelt. Da man in komplexeren Projekten meist nur über beträchtliche Investitionen aus der Ist- und die empfohlene Soll-Situation kommt, muss man über das bloße „Ranking“ hinaus auch den Mehrwert gegenüber der Ausgangssituation quantifizieren und in einen „Business Case“ (z. B. in Gestalt einer Cash-Flow-Analyse) einbringen. Auch die kostenrechnerisch beste Alternative kann daran scheitern, dass sie zu wenig zur Steigerung des Unternehmenswertes beiträgt.

Abschließend halten wir zur Bedeutung mathematischer Modelle im Kontext eines Netzwerkdesign folgendes fest: Auch wenn diese Modelle eine Fragmentierung von Problemen fördern, kann man ihnen Vereinfachung insofern nicht „aus Prinzip“ zum Vorwurf machen, als auch Praktiker nicht anders als durch Annahmen zur Definition lösbarer Probleme gelangen können. In Projekten, in denen Unternehmen die Unterstützung von Beratern suchen, wird der Einsatz solcher Modelle sogar oft dezidiert erwartet, weil man gerade hierin die im eigenen Hause nicht verfügbare Methodenkompetenz sieht. Berater müssen dann gelegentlich überschießende Erwartungen an die „Mächtigkeit“ solcher Modelle relativieren, ohne ihren grundsätzlichen Nutzen in Frage zu stellen.

Insbesondere die Simulation hat in der Netzwerkkonfiguration ihren Platz, zumal man mit dieser Technik über die Modellierung des Verhaltens von „Agenten“ (Kunden, Hersteller, Händler ...) im Prinzip die wechselseitige Beeinflussung von Netzstrukturen und „Performance“ erfassen kann. Die bahnbrechende Arbeit von Forrester (1958) hat dies schon sehr früh beispielhaft belegt. In dieser Abhandlung geht es jedoch primär um das Expertenwissen, das man braucht, um mit solchen Tools in praktischen Netzwerkdesign-Projekten zum Erfolg kommen zu können. Es geht, in anderen Worten formuliert, um eine andere, mehr inhaltliche Form der Komplexitätsreduktion.

1.3.3.7 Von der Alternativenbewertung zur Handlungsempfehlung

Nachdem man die verglichenen Szenarios unter den verschiedenen Aspekten bewertet und in eine Rangfolge gebracht hat, muss man aus dem Projektergebnis ein Dokument machen, das den Entscheidungsgremien des Unternehmens als Beschlussvorlage dienen kann. Dabei geht es auch um Darstellungsfragen.

Aufgrund der vielfältigen „Trade-Offs“, insbesondere zwischen Bestands- und Transportkosten, ist es wichtig, dabei die verglichenen Alternativen nach Kostenkategorien getrennt zu beschreiben. Zu unterscheiden sind dabei im Wesentlichen Kosten für eingehende und ausgehende Transporte, bestandsabhängige Kapitalbindungs- und Entwertungskosten, Lagerhaltungs- und Handlingkosten sowie administrative Kosten für die Steuerung und Überwachung des Systems (z. B. Lagernachschub, Transportdisposition etc.). Ohne eine solche Differenzierung ist die Bewertung für Dritte – insbesondere für die üblicherweise nicht selbst im Projekt mitarbeitende Geschäftsführung – wegen der „Trade-Offs“ zwischen verschiedenen Kostenkategorien nicht nachvollziehbar. Abbildung 1.21 zeigt beispielhaft, wie sich entsprechende Trade-Offs bei der Zentralisierung einer Netzstruktur – genauer: bei einer Reduzierung der Anzahl dezentraler Auslieferungslager – auswirken können. (Die ausführliche Erklärung der Hintergrundlogik für diese Kostenbewegungen erfolgt in Kap. 2).

Diese Darstellung betrifft allerdings nur eine von grundsätzlich drei verschiedenen Ergebnisebenen, auf denen Projektresultate üblicherweise wiedergegeben werden und die wir jetzt einander kurz gegenüberstellen wollen:

- 1. Auf der Ebene zentraler Kennzahlen („Key Performance Indicators“) wird berichtet, wie sich zentrale Steuergrößen des Managements innerhalb der einzelnen Szenarios verändern. Es ist auffällig, wie sehr in veröffentlichten Beschreibungen erfolgreicher Projekte Kennzahlen wie Bestandssenkungsquoten, Durchlaufzeitverkürzungen und Termineinhaltungsraten in den Vordergrund gestellt werden. Solche Kennzahlen können ihrerseits als „Outcome Measures“ auf der Wirkungsebene oder als befähigende Vorsteuergrößen („Performance Drivers“) auf der Ebene der Einflussfaktoren angesiedelt sein. Ein typischer Performance Driver ist die Verbesserung der Prognosegenauigkeit, eine zugehörige Ergebniskennzahl wäre die dadurch ermöglichte Steigerung der Lieferbereitschaft.
- 2. Letztlich müssen diese Kennzahlen, die innerhalb mehrstufiger Kausalketten je nach Blickrichtung oft gleichzeitig Ursachen- und (Zwischen-)Ergebnischarakter haben können, in die Kategorien der jährlichen Gewinn- und Verlust-Rechnung

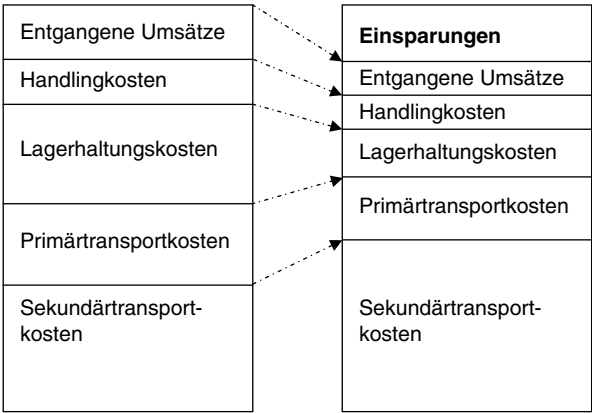


Abb. 1.21 Trade-Offs zwischen Kostenarten

übersetzt werden. Dort muss sich zeigen, ob und gegebenenfalls in welchem Umfang eine Kennzahlenvariation einen signifikanten Einfluss auf den Wert des Unternehmens hat oder nur „nice to have“ ist. Das ist insbesondere bei Qualitätsverbessernden Maßnahmen oft nur über die Einführung von Annahmen möglich. Aus Sicht eines Finanzvorstands ist Termintreue kein Wert an sich, und eine daraus resultierende Erhöhung der Kundenbindung rechtfertigt aus Sicht seiner Perspektive meist auch dann noch keine Investition, wenn man „Kundenbindung“ präzisierend mit „Bereitschaft zu Folgekäufen“ übersetzt. Letztlich interessieren den Investor in diesem Punkt die konkret zu erwartenden Marktanteilsverschiebungen bzw. Umsatzsteigerungen. Bei Serviceverbesserungen kommt oft erschwerend noch hinzu, dass unklar ist, wie lange ein Wettbewerbsvorteil verteidigt werden kann. Es empfiehlt sich, bei solchen Fragen mit Best- und Worst-Case-Szenarien zu arbeiten. Ergebnisvariable, die sich einer Quantifizierung nachhaltig entziehen, aber relevant sind, sollten in einer parallelen Vorteils- /Nachteils-Bilanz referiert werden. Manchmal hilft auch ein Trick, der auf einer Umkehr der Fragerichtung basiert. Anstatt direkt nach der Auswirkung einer um 15% gesteigerten Termintreue auf den Umsatz zu fragen, rechnet man auf Basis der quantifizierbaren Ergebniswirkungen aus, welcher Ergebnisbeitrag gegebenenfalls noch zur Erreichung der vorgegebenen Mindestverzinsung des einzusetzenden Kapitals fehlt. Dann müssen die Vertriebsleute beispielsweise nur noch die konkrete Frage beantworten, ob sie sich eine Umsatzsteigerung um X Euro zutrauen, wenn die Logistik ihnen eine Steigerung der Termineinhaltungsquote auf Y% garantiert.

Eine Ergebnisdarstellung in den Kategorien der unternehmerischen Erfolgsrechnung ist unerlässlich – nicht nur, weil Management und Investoren täglich in diesen Kategorien denken, sondern auch, weil auf dieser Ebene die eingangs beschriebenen Trade-Offs gezeigt werden können. Eine weitere hilfreiche Differenzierung auf dieser Ebene ist die in Abb. 1.22 schematisch wiedergegebene Aufteilung eines Gesamtergebnisses auf einzelne Teilmaßnahmen oder Teilbereiche des Projektes. Wenn man sieht, wo die Ergebnisverbesserungen herkommen bzw. erwartet werden, kann man sich leichter ein Urteil über die Plausibilität des Projektergebnisses bilden. Maßnahmen in diesem anonymisierten echten Projektbeispiel waren etwa vermiedene Lagerquertransporte in einem Land, reduzierte Verschrottungskosten oder reduzierte Handlingskosten als Folge der Sortimentsverkleinerung auf einer bestimmten Bevorratungsebene.

3. Was auf der Ebene von „annual savings“ nicht gelingt, ist die angemessene Erfassung und Bewertung asymmetrischer Verteilungen von Ausgaben und Einnahmen auf der Zeitachse. Man kann so beispielsweise nicht Alternativen vergleichen, die sich durch unterschiedlich lange Implementierungsphasen unterscheiden. Dafür benötigt man die Instrumente einer dynamischen Investitionsrechnung. Hier landet man am Ende wieder bei Kennzahlen wie dem allseits bekannten ROI, der Kapitalrückflussdauer und dem Discounted Cash Flow, der zukünftige Ein- und Auszahlungen in Umkehrung der nach vorne gerichteten „Zinseszinslogik“ mit einem Kalkulationszinsfuß (idealerweise in Höhe der Opportunitätskosten des Kapitals) auf ihren äquivalenten Gegenwartswert

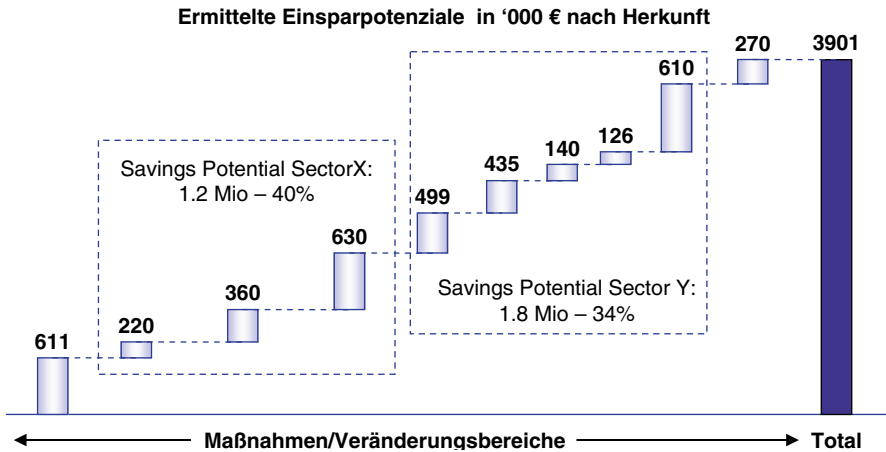


Abb. 1.22 Ergebnisdifferenzierung nach „Herkunft“

umrechnet. (Wenn ein im Unternehmen angelegter Euro nach einem Jahr um das k -fache an Wert gewinnt, beträgt der Gegenwartswert des Cash-Flows CF des nächsten Jahres $CF/(1 + k)$). An diesen Analysen führt auch deshalb kein Weg vorbei, weil eine noch so hohe jährliche Kostenersparnis die Entscheidung für eine bestimmte Netzwerkarchitektur nicht legitimieren kann, wenn das Ergebnis die Kapitalkosten nicht deckt. Besonders wichtig werden ROI-Betrachtungen, wenn zu den Maßnahmen größere Investitionen in Lagerkapazitäten zählen, etwa in den Neubau eines Zentrallagers mit modernster Fördertechnik. Hier ist im Zweifel Ingenieurwissen gefragt.

Nicht selten wird als ergänzender Schritt noch die Entwicklung eines Migrationspfades bzw. Implementierungsplanes („Roadmap“) gefordert. Die Frage ist dabei nicht, ob man so etwas braucht, sondern nur, ob ihre Beantwortung schon Teil des Designprojektes sein sollte. Dagegen spricht, dass dieses Vorgehen oft eine Detaillierung und Optimierung der Lagertechnologie in zentralen Netzknoten erfordert, die deutlich über den Grad an Differenzierung hinausgeht, den man für eine erste Abschätzung des zu erwartenden Investitionsaufwandes hinausgeht. Dafür spricht, dass

- die Wahl der Lagertechnologie nicht nur den Business Case (insbesondere die Kapitalrückflussdauer) für die empfohlene Variante, sondern u. U. auch die Rangfolge unter den Alternativen entscheiden kann, und
- szenarien- und technologieabhängige Unterschiede beim Schwierigkeitsgrad der Implementierung Rückwirkungen auf die Bewertung der erörterten Konzepte haben können. Der Wechsel vom Ist- zum Soll-System muss im laufenden Geschäftsbetrieb vollzogen werden und ähnelt damit oft einer Operation am offenen Herzen. Wie schon erwähnt, ist das in anderen Zusammenhängen als Lernmodell bewährte Motto „Start small, refine, then scale“ ist hier nur eingeschränkt anwendbar. Wenn sich die verglichenen Alternativen hinsichtlich ihres Beitrages

zur Effizienzsteigerung nur schwach unterscheiden, kann die Frage der Leichtigkeit der Umsetzung zu einem wichtigen Selektionskriterium werden.

Gegebenenfalls empfiehlt sich als Methode der Komplexitätsreduktion ein iteratives Vorgehen, bei dem im Rahmen einer Sukzessivplanung von Netzwerk- und Lagerarchitektur mögliche Rückwirkungen der Lagertechnologie auf die relative Vorziewürdigkeit der Netzwerkkonfigurationen im Auge behalten werden. Derartige iterative Schleifen, mit denen die Nachteile einer sequenziellen Bearbeitung interdependenter Sachverhalte kompensiert werden sollen, begegnen uns auch im folgenden Abschnitt über die zu fordernde „Output-Qualität“ logistischer Netzwerke.

1.3.4 Serviceanforderungen als Grundlagen der Netzkonfiguration

Wie die beispielhaft gezeigte Projektstruktur demonstriert, werden innerhalb eines Netzdesign-Projektes Gestaltungsalternativen („Szenarios“) generiert und einer Bewertung unterzogen, die schließlich zur Identifikation einer besten Lösung führt. In der Praxis wird diese Bewertung nicht selten primär durch das Ziel der Effizienzsteigerung getrieben. Tatsächlich geht es aber insbesondere bei den im 2. Kapitel ausführlich erörterten Distributionssystemen nie nur um Kosten, sondern immer auch um den Lieferservice, dessen Qualität ein Netzwerk fördern oder begrenzen kann. Netzwerke sind in dieser Hinsicht Potenzialfaktoren.

In der Beschaffungslogistik, und darum handelt es sich grobenteils bei den im 3. Kapitel beschriebenen Netzwerken des Handels, stellt sich die Bedeutung der Servicequalität insofern etwas anders dar, als der Handel über Selbstabholungskonzepte zunehmend die Versorgung für eigene Lager und/oder Filialen organisiert. Damit wird der Handel für die Verwirklichung seiner Qualitätsziele grobenteils selbst verantwortlich. Auch hier lassen sich alternative Netzwerkkonfigurationen hinsichtlich definierter Qualitätsmerkmale beurteilen. Eine zentrale Frage ist dabei, inwieweit über das Netz die Warenvereinnahmungsprozesse in den Filialen unterstützt werden, die nicht nur einen Großteil der Logistikkosten des Handels ausmachen, sondern auch kundenseitig qualitätswirksam werden können, indem sie etwa Mitarbeiter aus dem Verkaufraum für logistische Tätigkeiten abziehen. Auch können netzwerkbedingte Verfügbarkeitsprobleme durch die Einkaufsstätten hindurch auf die Endkunden durchschlagen (die Stock-Out-Rate im Lebensmitteleinzelhandel liegt „bei 9% und höher“ (Middendorf u. Priemer 2006, S. 208)). Schließlich macht es auch Sinn, innerhalb eines Netzwerkdesigns die Filialen selbst als Kunden zu betrachten.

Wiederum anders stellt sich der Zusammenhang zwischen Netzwerkkonfiguration und Servicequalität bei den im 4. Kapitel behandelten offenen Transportnetzen von Logistikdienstleistern dar. Diese Netze sind im Allgemeinen nicht auf bestimmte Branchen oder Zielgruppen ausgerichtet und werden im Rahmen eines Wettbewerbs um die Kostenführerschaft vornehmlich auf Effizienz ausgerichtet.

Die Qualitätsprofile sind dabei als Folge von Standardisierungszwängen oft ähnlich und werden von den Kunden nur eingeschränkt als Differenzierungsmerkmal wahrgenommen. Besonders erwähnenswert ist hier allerdings, dass negative Qualitätserlebnisse zunächst nicht von der Auftraggebern, sondern von der Kunden der Kunden (sprich: von den Warenempfängern) wahrgenommen werden.

Vor diesem Hintergrund konzentrieren sich die folgenden Ausführungen zunächst überwiegend auf das Service Level Design für industrielle Distributionssysteme, wo logistische Performance zum Instrument des Marketings geworden ist.

1.3.4.1 Kosten vs. Qualität: Das fundamentale „Trade-Off“-Problem

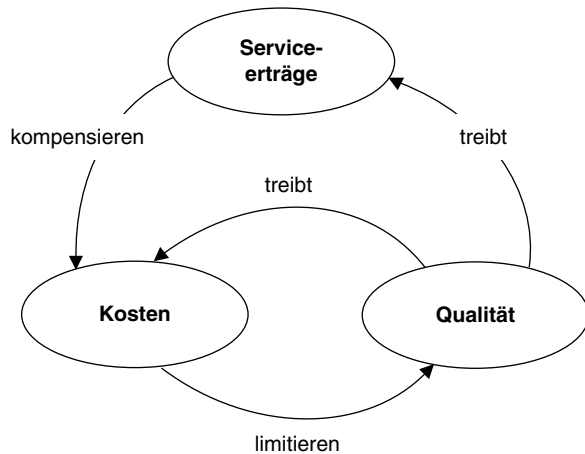
Was man nicht definieren kann, das kann man weder erforschen noch managen. Wir fangen mit einer Definition von Service an, die einleuchtend klingen mag, aber folgenreich ist: *„Service“ ist die Unterstützung von Kundenprozessen durch Kapazitäten und Prozesse von Lieferanten.* Kürzer gesagt: Service ist Entlastung (vgl. hierzu ausführlicher Bretzke (2006c)). Diese Definition, die auch die Begründung für die verbreitete Rede von Mehrwertdiensten bzw. „Value Added Services“ in sich birgt, hat für den weiteren Fortgang der Arbeit zwei wesentliche Implikationen:

- man muss die zu unterstützenden Prozesse in der Welt des Kunden gut kennen, um den eigenen Lieferservice darauf auszurichten, und
- man muss ökonomische Effekte in beiden Unternehmen gegeneinander abwägen und ausbalancieren können.

Dass dabei ein Mehr an Service nicht immer zu einer besseren Balance führt, zeigt der große Erfolg des Cash & Carry-Modells der METRO, dessen Erfolg auch darauf basiert, den Kunden die Mühen einer Selbstabholung zuzumuten. Bei Ikea müssen sie sich ihr Produkt auch noch selbst zusammenbauen. Servicearmut unterstützt hier eine konsequente Kostenführerschaftsstrategie – womit zugleich geklärt ist, dass man den im Folgenden ausführlich erörterten Zielkonflikt zwischen Servicequalität und Kosten ohne Bezugnahme auf die grundlegende Unternehmensstrategie nicht stabil lösen kann.

Welche Art von gedanklicher Operation in der Praxis mit dem zweiten Punkt verbunden ist, mag ein weiteres Beispiel aus dem Alltag veranschaulichen. Eine Mietwagenfirma, die den Service für ihre Kunden „optimieren“ will, muss bei der Dimensionierung ihrer Kapazität mit Blick auf Engpasssituationen die Kosten wartender Kunden gegen die Kosten eines müßigen Angestellten am Counter abwägen können. Die Berücksichtigung der kundenseitig entstehenden Kosten kann auf verschiedene Weise geschehen. Würde man die Kundenreaktionen auf unterschiedliche lange Wartezeiten kennen, so könnte man z. B. die Übersetzung dieser Negativerlebnisse in ergebniswirksame eigene Nachteile über das Konstrukt „entgangene Umsätze“ ermöglichen. In Ermangelung entsprechender Reaktionsfunktionen erfolgt in der Praxis oft ein anderer erster Schritt, der im Beispielfall darin bestehen würde, zunächst einmal aus der mittleren Wartezeit von Kunden ein messbares und gestaltbares Qualitätsmerkmal des eigenen Unternehmens zu machen,

Abb. 1.23 Der Zusammenhang von Kosten und Servicequalität

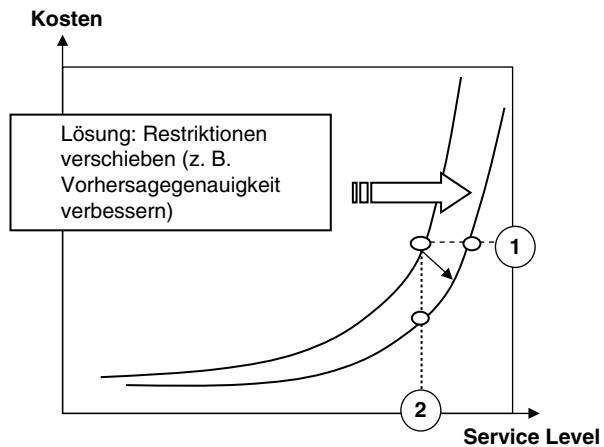


das man im Verhältnis zu Wettbewerbern positionieren kann. Damit werden Annahmen über die „Wertigkeit“ alternativer Service Levels aus Kundensicht zwar nicht entbehrlich, zumindest hat man aber einen quantifizierbaren Ansatzpunkt zur Trade-Off-Analyse und Serviceprofilierung gefunden. Wie aber kommt man von da aus weiter?

Wie in Abb. 1.23 verdeutlicht, stehen Kosten und Qualität in einem Verhältnis wechselseitiger Abhängigkeit und haben dabei immer wieder den Charakter kontradiktorischer Ziele. In manchen Lehrbuchdarstellungen wird diese Abhängigkeit prototypisch am Beispiel der Gewährleistung einer hohen Lieferbereitschaft durch Sicherheitsbestände erläutert, wobei die Begriffe Lieferbereitschaft und Servicegrad oft verengend als deckungsgleich behandelt werden. Unter der Annahme normal verteilter Fehler bei der Bedarfsprognose (vgl. hierzu ausführlich den Abschnitt über Prognoseverfahren in Kap. 2.2.1.2) kann man hier zeigen, dass eine sukzessive Steigerung der Lieferbereitschaft nur um den Preis exponentiell steigender Lagerbestände möglich ist. Das kann zu der Fehllassoziation führen, man könne in einem Logistikprojekt grundsätzlich Kostensenkungen und Qualitätssteigerungen nicht gleichzeitig verfolgen bzw. erreichen.

Selbst für das angegebene Referenzbeispiel ist die vordergründig plausible Annahme, die Verbesserung einer Systemleistung auf einem niedrigen Ausgangsniveau sei grundsätzlich leichter, als eine hohe Systemleistung noch weiter zu steigern, nur „ceteris paribus“ richtig. Wenn man die Randbedingungen für die Dimensionierung von Sicherheitsbeständen verändert und etwa durch geeignete Verfahren die Prognosegenauigkeit erhöht, kann sich daraus die Möglichkeit ergeben, eine höhere Verfügbarkeit ohne erhöhte Sicherheitsbestände sicherzustellen. Abbildung 1.24 zeigt, dass man dann über den Weg (1) auch umgekehrt bei unveränderten Bestandskosten den Service Level erhöhen kann, und dass als dritte, möglicherweise beste Form des Ausschöpfens einer verbesserten Prognosegenauigkeit die mit dem Pfeil ange-deutete Möglichkeit einer Kombination aus beiden Effekten besteht. Um hierüber rational entscheiden zu können, muss man über eine Wirkungsfunktion verfügen,

Abb. 1.24 Kosten als Funktion des Servicegrades



die verschiedenen Servicegraden ökonomische Effekte zuordnet, die mit den Kosten variierender Sicherheitsbestände saldiert werden können. Darauf gehen wir im nächsten Schritt weiter ein.

Ähnliche Effekte lassen sich durch eine Verkürzung von Lieferzeiten erzielen. Im einen Fall werden Bestände durch (bessere) Informationen, im anderen durch eine erhöhte Reagibilität ersetzt. Die Lehre: Wenn man gleichzeitig besser und effektiver werden will, muss man in einem Projekt strukturelle Barrieren verschieben und dadurch vorher unzugängliche Effizienzreserven erschließen. Wie später noch zu zeigen sein wird, können Netzstrukturvariationen mit „Poolingeffekten“ genau über den hier beschriebenen Weg wirken.

Ein praktisches Beispiel mag den hier angesprochenen Zielkonflikt zwischen Kosteneffizienz und Kundenorientierung weiter veranschaulichen und dabei den Blick weiten. Ein Hersteller von Elektrogeräten für Handwerker und Heimwerker hatte sein Distributionssystem als zweistufiges Konzept mit einem lokalen Vertrieb durch selbstständige Händler organisiert. Deren Bestände wurden durch den eigenen Werkverkehr zweimal pro Woche aufgefüllt. Sie selbst bedienten ihre Kunden über regionale Touren mit „Milkrun“-Charakter (vgl. hierzu ausführlicher Kap. 2.1.1) ebenfalls zweimal wöchentlich. Diese Form von Zweistufigkeit konnte bei Bestandslücken auf der Händlerebene zu kaskadierenden, aus Kundensicht kaum vorhersehbaren Lieferzeitverlängerungen führen. Aus Servicegesichtspunkten noch unglücklicher war die demselben Muster unterliegende Abholung zu reparierender Geräte. Hier hatte der Konkurrent und Marktführer Bosch im Markt einen garantierten Reparaturzyklus von maximal einer Woche positioniert. Die Problemlösung bestand in der kompletten Auflösung der zweiten Lagerstufe und in dem Einsatz eines Stückgutspediteurs mit einem flächendeckenden, hochfrequent betriebenen Netz sowohl für die (nunmehr zentralisierte) Distribution als auch für die Abholung und Redistribution reparaturbedürftiger Geräte. Der Fall, bei dem im Rahmen der Umsetzung lediglich einige Verpackungsprobleme zu lösen waren, liefert ein schönes Beispiel für die Erkenntnis, dass – über ein Bündel von Maßnahmen betrachtet – in

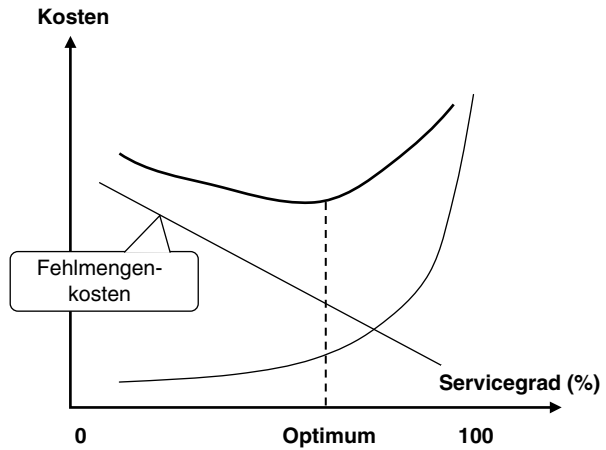
einem Projekt eine nachhaltigen Kostensenkung und eine erhebliche Servicesteigerung sehr wohl gleichzeitig möglich sind, allerdings nicht in jedem Fall.

In dem hier beschriebenen Projektbeispiel war die Lösungssuche von Anfang an durch das Ziel der Kostenminimierung getrieben. Die Serviceverbesserung ergab sich eher als Nebenergebnis der Identifikation des so eindeutig beschriebenen Optimums. Damit kann man aber nicht immer von vorneherein rechnen. Deshalb stellt sich zu Projektbeginn immer die Frage, wie man mit der wechselseitigen Abhängigkeit von Kosten und Qualität für den Konfliktfall methodisch umgehen sollte. Eine einfach erscheinende und häufig praktizierte Form der Komplexitätsreduktion besteht darin, ein geplantes Serviceniveau als Restriktion vorzugeben, die den Raum der zulässigen Lösungen absteckt, um dann innerhalb dieses Raumes die kostenminimale Netzstruktur zu identifizieren. In der Praxis (so auch in dem eben beschriebenen Beispiel) passiert das häufiger indirekt, indem man mehr oder weniger explizit vorgibt, das gegenwärtige Serviceniveau dürfe sich nicht verschlechtern. Mit dieser Vorgehensweise wird der Zielkonflikt allerdings nicht gelöst, sondern zugunsten einer vereinfachten Lösungssuche pragmatisch wegdefiniert. Im Rahmen einer konsequenten Kostenführerschaftsstrategie ist diese Form der Komplexitätsreduktion sicherlich eher vertretbar als bei einem Unternehmen, das sich durch einen überlegenen Lieferservice Wettbewerbsvorteile verschaffen will.

Rein logisch betrachtet hat man mit dieser Verengung der Lösungssuche bereits insofern ein Optimierungsproblem übersprungen, als der „richtige“ Servicegrad entweder (a) aus einer Balancierung von Servicekosten und Fehlmengenkosten oder (b) einer Abstimmung der Servicekosten mit den erwartbaren Umsatzwirkungen des Service hervorgehen sollte. Als Opportunitätskosten eingesparter Sicherheitsbestände müssten die Folgekosten der Nicht-Verfügbarkeit im Falle (a) systematisch als Fehlerkostenerwartungswerte ermittelt werden, indem man die Wahrscheinlichkeit eines Fehlereintritts (z. B. einer verzögerten Auslieferung) mit den resultierenden Fehlerkosten multipliziert. Letztere können, etwa als Pönalen, als Verwaltungskosten für die Abwicklung von „Back Orders“, als Mehrkosten für die ersatzweise Bereitstellung eines teureren Produktes und/oder als zusätzliche Kosten für Expressfrachtnachlieferungen, direkt im eigenen Unternehmen ergebniswirksam werden, fallen aber wohl häufiger, wie eingangs schon beispielhaft erläutert, zunächst beim Kunden an (z. B. als Kosten eines Bandstillstandes oder als Kosten einer Abweichung von der geplanten Produktionsreihenfolge) und sind schon dort schwer zu schätzen, weil sie von der Lieferunfähigkeitsdauer abhängen können. Darüber hinaus müssten sie erst noch in daraus resultierende, eigene Nachteile wie Marktanteilsverluste übersetzt werden. Im Prinzip könnte man jedoch dann aus zwei gegenläufigen, servicegradabhängigen Kostenfunktionen heraus die Summe aus Bestands- und Fehlmengenkosten minimieren (vgl. Abb. 1.25). Leider hat dafür in der Praxis kaum jemand die Daten.

Insbesondere im Einzelhandel ist die Schätzung schwierig, weil es dort keine Auftragerfassung gibt, sondern Kunden, die gegebenenfalls wort- und spurlos den Laden verlassen. Die Folgekosten können nicht erhoben, sondern müssen auf der Basis von Annahmen über das Konsumentenverhalten angesichts leerer Regale geschätzt werden. Thonemann et al. (2007, S. 20) schätzen auf diese Weise die Fehlmengenkosten für den Einzelhandel grob auf 50% der Bruttomarge. Für andere Branchen

Abb. 1.25 Servicegradoptimierung als Kostenminimierung



sind solche „Benchmarks“ meist nicht verfügbar. Wenn man aber zurückgezogene Anfragen oder stornierte Aufträge, die auf Verfügbarkeitsmängel zurückgehen, erfassen und als verlorene Umsätze mit produktspezifischen Rotherträgen bewerten kann, kommt man einer quantifizierbaren Lösung nahe. Generell ist die in Abb. 1.25 dargestellte Logik für das Verständnis der Problematik hilfreich, oft aber nicht auf einem Niveau quantitativ nachvollziehbar, das man für Optimierungsrechnungen bräuchte.

Das gilt auch für den anderen Ansatz (b), der den Zielkonflikt zwischen Qualität und Kosten auf der Basis einer Umsatzreaktionsfunktionen („revenue from service“) in einer Gewinnmaximierungsfunktion auflöst (vgl. etwa Ballou (1992, S. 96)). Der optimale Servicegrad maximiert dann den Abstand zwischen servicegetriebenen Mehrumsätzen und dadurch ausgelösten, zusätzlichen Logistikkosten, wobei unterstellt wird, dass der sich in der Umsatzfunktion niederschlagende Kundennutzen im Gegensatz zu den Kosten des Lieferanten mit zunehmendem Servicegrad nur unterproportional wächst (vgl. Abb. 1.26). Der Mehrumsatz kann eine Mengenbasis haben und/oder die Folge erweiterter preispolitischer Bewegungsspielräume sein.

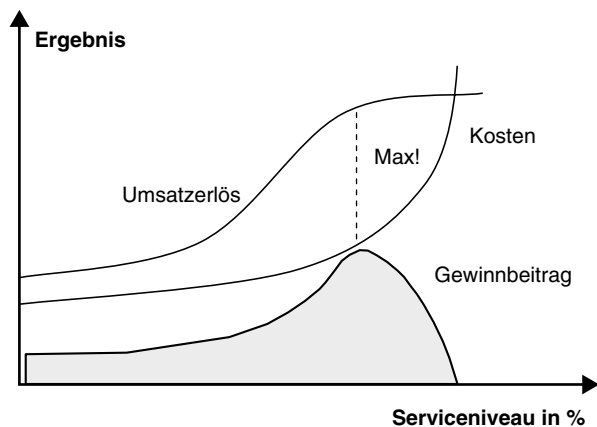


Abb. 1.26 Serviceoptimum als Gewinnmaximum

Der Wechsel auf die Ebene von Umsatzwirkungen führt insoweit zu einer perspektivischen Erweiterung, als er die positiven Wirkungen eines guten Service von dem Negativ-Ereignis „Fehlmenge“ löst und damit im Prinzip auch die Einbeziehung anderer Nutzeneffekte ermöglicht. So erwarten z. B. Hersteller von Landmaschinen als Folge eines exzellenten Ersatzteilservice und der daraus resultierenden hohen Maschinenverfügbarkeit Umsatzimpulse in ihrem Primärgeschäft. Das Angebot an die Kunden mutiert zunehmend zu einem Mix aus Produkten und Service. Aus „Customer Satisfaction“ wird „Customer Loyalty“ (= long term commitment). Hier wird deutlich, wie Logistik durch Servicequalität zu einem Marketinginstrument für das ganze Unternehmen werden und dabei sogar einen Beitrag zur Profilierung seiner Markenpersönlichkeit leisten kann. Allerdings treten an dieser Stelle die im Abschnitt über Methodenfragen herausgearbeiteten Probleme des Arbeitens mit Kausalgesetzen besonders deutlich hervor. Wir machen das an zwei Punkten fest:

1. Ob die am sogenannten „Gossen’schen Gesetz“ angelehnte, in der Literatur gelegentlich kritiklos übernommene Annahme eines mit zunehmender Servicequalität abnehmenden Grenznutzens (vgl. etwa Minner (2007, S. 17)) realistisch ist, kann bestenfalls fallweise entschieden werden. Die Vertreter der österreichischen Grenznutzenschule, denen wir diese Hypothese verdanken, hatten dabei wohl primär die Reaktion von Privatkunden auf ein kontinuierlich vermehrtes Güterangebot im Auge. Für den Fall, dass in einer Geschäftsbeziehung zwischen zwei Unternehmen jedes Fehlmengenereignis beim Kunden die gleichen Folgekosten auslöst (etwa einen Bandstillstand in einer Fabrik), ist ein abnehmender Grenznutzen eher unplausibel. Hier gibt es keine „Sättigungseffekte“.
2. Die Statik der Graphik unterschlägt die Wettbewerbsdynamik auf dem Sektorservice. Für die Lösung des „Trade-Offs“ zwischen Logistikkosten und Servicequalität ist die Frage entscheidend, wann bzw. wie schnell eine verbesserte Qualität ihre Wirkung entfaltet (die Kosten belasten das Ergebnis in der Regel sofort). Eine Servicesteigerung muss sich aber im Markt erst herum-sprechen und von den Kunden gegebenenfalls einmal erfahren worden sein, um geglaubt zu werden. Andererseits können Wettbewerbsvorteile durch Imitation vernichtet werden, d. h. sie – und damit die sie abbildende Funktion – sind mit einem begrenzten Haltbarkeitsdatum ausgestattet (während die Systemkosten weiterlaufen, dann allerdings auch bei den Wettbewerbern).

Auch diese mögliche Flüchtigkeit umsatzwirksamer Servicevorteile spricht für den pragmatischen Weg, Servicemerkmale im Rahmen einer Netzwerkkonfiguration, bei der wegen der langfristigen investiven Bindung dauerhaft wirksame „Bottom-Line“-Effekte zu betrachten sind, methodisch als vorgegebene Mindestbedingungen zu behandeln und so die Komplexität der zu lösenden Aufgabe auf eine machbare Größenordnung zu reduzieren.

Die Graphiken zeigen, dass beide hier wiedergegebenen Lehrbuchansätze zweidimensional sind und das Problem zugunsten von mathematischer „Handlichkeit“ und graphischer Darstellbarkeit auf eine einzelne Dimension von „Servicequalität“ reduzieren: den Zusammenhang zwischen der Kennzahl „Lieferbereitschaft“ und den Kosten für einen Sicherheitsbestand. Diese Konzentration verschärft den Blick

auf den zu lösenden Zielkonflikt. Mit Blick auf die später ausführlich erläuterten Poolingeffekte einer Zentralisierung von Distributionssystemen kann man aus Abb. 1.24 z. B. verallgemeinernd folgern, dass eine aus Gründen der Komplexitätsreduktion vorgenommene einseitige Fokussierung auf Bestands- bzw. Kostensenkungseffekte ebenso wenig das ganze Wertsteigerungspotenzial einer Netzverdichtung ausschöpft wie dies eine einseitige Umsetzung der so verbesserten Prognostizierbarkeit von Bedarfen in eine Verbesserung der Lieferbereitschaft tun würde. Ein Mix aus beiden könnte die größte Wertsteigerung herbeiführen.

Pragmatisch gedacht: wenn man, einer gängigen praktischen Übung folgend, Netzstrukturvarianten bei vorgegebenem Serviceniveau nur im Hinblick auf ihre Kosteneffekte bewertet, ist man mit seinen Schätzungen der möglichen Wertsteigerung einer Netzverdichtung auf der konservativen Seite. In der vollständigen Ausschöpfung der Systempotenziale verbleibt dem Management nach Realisierung der besten Alternative im „Finetuning“ des Bestandsmanagements dann noch ein weiterer Optimierungsspielraum in Gestalt eines teilweisen Tausches von Bestandsenkung durch Serviceverbesserung.

Das Thema „Trade-Offs“ ist im hier gegebenen Kontext jedoch noch breiter, konkret: der Zielkonflikt kann andere Servicemerkmale als den Lieferbereitschaftsgrad und andere Kostenarten als die Kosten der Bestandsführung umfassen. Auch das sei im Vorgriff auf spätere Detailanalysen beispielhaft angedeutet. Das Vorhalten dezentraler, kundennaher Bestände kann im Sinne des eingangs definierten Servicebegriffes verstanden werden als Inkaufnahme einer eigenen Verlängerung von Durchlaufzeiten und „Cash-to-Cash-Cycles“ zwecks Ermöglichung kurzer Vorlaufzeiten bei Kunden. Dabei kann man auch zu weit gehen, und in einer Revision der Netzwerkarchitektur kann es dann passieren, dass infolge einer Reduzierung der Anzahl dezentraler Lagerstandorte die Transportkosten in der Flächenbedienung erheblich ansteigen, so dass es auf den ersten Blick zu einem Konflikt zwischen den Segnungen einer durch Poolingeffekte verbesserten Lieferbereitschaft und dem Ziel einer Transportkostenminimierung kommt. Wenn man sich vorher entschieden hat, Kostenminimierung bei gegebenen Servicerestriktionen zu betreiben, gibt es innerhalb des so abgesteckten Lösungsraumes allerdings keine Kompensation von Mehrkosten durch Serviceüberschüsse mehr. Die Poolingeffekte müssen ebenfalls auf der Kostenebene (und dort als Potenziale der Senkung von Sicherheitsbeständen) abgebildet werden. Das ist der Preis der Komplexitätsreduktion.

Die Zielkonflikte, die im Zusammenhang mit der Aufgabe des Designs logistischer Netzwerke auftreten, können in einem zweidimensionalen Bild nicht mehr erfasst werden. Das heißt für sich allein betrachtet noch nicht, dass sie insgesamt nicht rechenbar oder mindestens schätzbar wären. Die Messprobleme, die das Problem des Service-Level-Designs bei der Abbildung des Kundennutzens zusätzlich umwölken, folgen teilweise aus unscharfen Kausalitäten und damit aus einem vorgelagerten Theoriedefizit.

Leider wächst uns hier von der im Abschnitt über Methodenfragen bereits kritisierten empirischen Forschung keine Hilfe zu. Wie in Kap. 1.3.1 bereits erwähnt, erfahren wir dort, dass *Kundenzufriedenheit* als erste Erlebnisebene solange nicht umsatzwirksam werden kann, wie sie nicht in *Kundenloyalität* überführt wird. Dabei

wird noch unterschlagen, dass die Zufriedenheit von Kunden von ihren (ihrerseits wettbewerbsgeprägten) Erwartungen abhängt, man also sozusagen „Erwartungserwartungen“ bilden müsste. Vor dem Hintergrund dieser Komplexität verwundert es nicht, dass die auf diesen Konstrukten aufbauenden Hypothesentests sich dann meist im Versuch der Beantwortung der Frage erschöpfen, ob es überhaupt einen Zusammenhang zwischen operativer Performance und Kundenloyalität gibt (bei Stank et al. (2003) wird diese Frage mit Blick auf Service Provider bemerkenswerterweise verneint). Wie immer das Ergebnis einer solchen Forschung ausfällt: es ist für die Aufgabe eines Systemdesigns zu dürftig (was insbesondere die Finanzverantwortlichen in Unternehmen immer wieder dazu veranlasst, die Marketingeffekte einer guten Logistik als „soft facts“ einzustufen und sie im nächsten Schritt als „nice to have“ abzuqualifizieren).

Auch auf diesem Weg fällt man dann wieder zurück auf die pragmatische Idee, auf der Basis einer Servicegradvorgabe die kostenminimale Lösung zu suchen. Natürlich schafft die Behandlung von Servicequalität als Restriktion die hier beschriebenen Mess- und Schätzprobleme nicht aus der Welt. Sie vereinfacht sie aber. Es ist leichter, in Netzwerksimulationen die Einhaltung von konstanten Qualitätsvorgaben zu überwachen, als auf der Basis budgetierter Kosten netzstrukturabhängige Leistungsüberschüsse zu „messen“ und auf Serviceerträgen einen ganzen Business Case aufzubauen.

Serviceprofile als Grenzen des Raumes zulässiger Lösungen einzustufen ist nahe liegend und vergleichsweise einfach, wenn ein marktmächtiger Kunde entsprechende Vorgaben macht und das Thema auf eine Frage von „Compliance“ reduziert. Viele Firmen sehen sich jedoch der Frage ausgesetzt, den eigenen Service Level als Parameter im Wettbewerb aktiv zu positionieren. In der Praxis wird dabei mangels verfügbarer Daten häufig Optimierung durch Intuition ersetzt. Die Servicevorgabe orientiert sich dann etwa einem wahrgenommenen Wettbewerbsniveau, das mindestens zu erreichen oder in einem ausreichenden Ausmaß zu übertreffen ist. Auch nach dieser Vereinfachung bleibt diese Vorgehensweise noch komplex.

Das Problem dieses Ansatzes besteht darin, dass man bei der Serviceprofilierung zunächst nicht weiß, welche Implikationen einzelne Festlegungen (etwa auf einen bestimmten Lieferbereitschaftsgrad oder auf bestimmte „Cut-off“-Zeiten für die spätest-zulässige Auftragsannahme) innerhalb einzelner Szenarien auf der Kosten Seite haben werden. Muss man nach solchen Vorgaben dann etwa die Netzdichte kapazitätserweiternd erhöhen, und würde man angesichts der damit verbundenen Mehrkosten diese Servicevorgabe weiter aufrechterhalten? Lohnt es sich, zugunsten eines verbesserten Servicegrades die Kosten für die Schließung ungünstig gelegener Standorte in Kauf zu nehmen? Der informatorische Nebel, der diese Frage zu Beginn eines Projektes oft umgibt, kann dazu verleiten, die Service-Profilierung im Streben um die Erringung von Wettbewerbsvorteilen allzu aggressiv anzugehen. Unwissenheit fördert dann eine Anspruchsinflation.

Man wird deshalb im weiteren Projektverlauf, wenn sich die Strukturen der favorisierten Varianten herauschälen, um iterative Schleifen und gegebenenfalls auch um Readjustierungen ursprünglicher Vorgaben nicht herum kommen. Das hat auch organisatorische Implikationen (mindestens im Hinblick auf die Zusammensetzung

eines Projektteams): Man kann nicht einfach die Aufgabe der Serviceprofilierung dem Marketing oder Vertrieb zuweisen und die Logistik nur noch für die Erfüllung verantwortlich halten. Damit geriete der Zielkonflikt zum Schaden des Unternehmens vollständig aus dem Blick. Um das zu verhindern, muss man die Idee eines linearen Projektfortschritts aufgeben und zwischen der Lösung des Problems und der Problematisierung der Lösung wechseln können.

„Nicht alles, was zählbar ist, zählt“, sagt Einstein, und fügt hinzu: „Und nicht alles, was zählt, ist zählbar.“ In einer Welt, in der sich der Wettbewerb zunehmend auf den Servicebereich verlagert, ist es sicher nicht klug, Messbarkeit mit Relevanz gleichzusetzen und vor schwierigen Schätzproblemen vollständig zu kapitulieren.

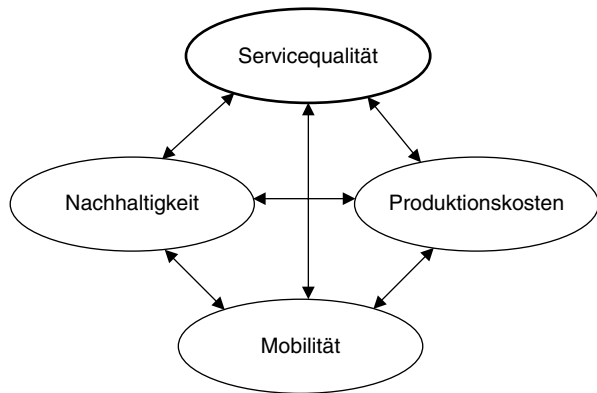
Der Vollständigkeit halber wollen wir am Ende dieses Abschnittes über Trade-Offs noch hinzufügen, dass sich mit der Forderung nach Nachhaltigkeit in Zukunft weitere Zielkonflikte auftun werden. Weit vorangetrieben Serviceprofile sind gelegentlich nicht nur mit höheren Kosten, sondern auch mit höheren Schadstoffemissionen verbunden. Umgekehrt gibt es oft Ansatzpunkte, durch das Zurückschrauben ausgefeilter Serviceangebote einen Beitrag zu mehr Nachhaltigkeit zu schaffen. Kurze Lieferzeiten erzwingen in der Praxis beispielsweise oft die Wahl des Verkehrsträgers LKW. Um die Bahn, deren CO₂-Austoß um etwa das Sechsfache unter dem LKW liegt, über ausgedehnte Lieferzeitfenster ins Spiel zu bringen, müsste man sich mit den Kunden auf einen (kostenwirksamen) gemeinsamen Beitrag zur Nachhaltigkeit verständigen. Auch das in Kap. 2.1.1 erläuterte Konzept des „Rahmentourenplans“ wird hierfür ein anschauliches Beispiel liefern. An dieser Stelle fügen wir ein weiteres Beispiel ein, das man ohne tiefere logistische Vorkenntnisse sofort versteht.

Wenn beispielsweise Volkswagen in der nationalen Ersatzteildistribution die zweite tägliche Werkstättenversorgung, mit der das Unternehmen über das Serviceniveau seiner Wettbewerber hinaus eine Auslieferung am Bestelltag ermöglicht, streicht, würde die Umwelt zweifellos mit weniger CO₂-Emissionen belastet, aber eben wiederum um den Preis eines zurückgenommen Service. Um hier nicht der Umwelt zuliebe die eigene Marktposition zu verschlechtern, müsste man die Einsparung dieser zweiten (mit Craftern aus eigener Herstellung gefahrenen) Tour offensiv als Beitrag zum Umweltschutz verkaufen, den letztlich auch die Werkstätten und deren Kunden über fallweise verlängerte Durchlaufzeiten in der Fahrzeugreparatur mit zu tragen hätten. Für solche Maßnahmen braucht man Kunden, bei denen das Thema Nachhaltigkeit selbst auf der Agenda weit oben steht und die demzufolge bereit sind, durch die Inkaufnahme eigener wirtschaftlicher Nachteile einen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten.

Allgemeiner formuliert: es gibt an verschiedenen Stellen in der Logistik Gelegenheiten, Servicequalität gegen Umweltschutz zu tauschen, etwa durch eine Entschleunigung von Prozessen. Abbildung 1.27 veranschaulicht diesen erweiterten Zielkonflikt.

Bei den meisten Unternehmen dürfte der in Abb. 1.27 dargestellte Zielkonflikt noch nicht auf dem Radarschirm zukünftiger Anforderungen aufgetaucht sein. Angesichts des wachsenden Umweltbewusstseins der Bevölkerung und der Selbstverpflichtungen der Politik auf massive Reduktionen von Schadstoffemissionen

Abb. 1.27 Um „Nachhaltigkeit“ erweiterte Zielkonflikte



(minus 80% beim Kohlendioxid bis 2050 laut Konferenz von L'Aquila 2009) dürfte das aber nur eine Frage der Zeit sein. Wir begnügen uns an dieser Stelle im Rahmen einer zwischengeschobenen geistigen Lockerungsübung zunächst mit dem Hinweis, dass logistische Netzwerke zukünftig auch auf ihre Nachhaltigkeit überprüft werden müssen und dass dieses Ziel sich mit einigen hochgeschraubten Serviceerwartungen nicht vertragen wird.

1.3.4.2 Service als Produkt

Nicht alle Firmen behandeln Service wie ein Produkt, das man bewusst managen und dabei als erstes einem sorgfältigen Design unterziehen sollte. Ihr Serviceprofil (wenn es denn überhaupt eine solche Bezeichnung verdient) hat sich als unmittelbare Reaktion auf Markt und Wettbewerb entwickelt und spiegelt kein durchdachtes Konzept (geschweige denn eine Innovation) wider. Auch wenn für ein Netzwerkdesign nicht alle Aspekte eines Lieferservice relevant sind und das Thema „Service-Engineering“ insoweit breiter ist als hier dargestellt, können Netzwerkkonfigurationsprojekte doch ein willkommener Anlass sein, das Niveau des eigenen Lieferservice einer kritischen Revision zu unterziehen und gegebenenfalls mit Blick auf Kundenbedürfnisse und die Strategien von Wettbewerbern neu zu positionieren. Dabei stößt man in der Praxis gelegentlich auf das Problem, dass Unternehmen in Ermangelung eines geeigneten Kennzahlensystems das Ist-Niveau ihres Lieferservice gar nicht genau kennen.

Ein „gutes“ Serviceprofil muss zur Gesamtstrategie eines Unternehmens passen bzw. aus ihr abgeleitet sein. Diese Zeit nehmen sich nicht alle Unternehmen, die nur ihr Netzwerk unter Kostenaspekten „auf Vordermann“ bringen wollen. Mindestens sollte man aber nach einem Service-Profiling den Fit mit der Unternehmensstrategie überprüfen. Der muss nicht unbedingt in einem Gleichklang bestehen. So kann es etwa sinnvoll sein, wenn ein Unternehmen, das in einem wettbewerbsintensiven Markt austauschbare Produkte primär über den Preis verkauft, die dort nicht erzielbaren Alleinstellungsmerkmale ersatzweise über einen exzellenten, hochwertigen

Service sucht. Manche Unternehmen sind deshalb auf dem Weg zu einem produzierenden Dienstleistungsunternehmen, während andere auch den Service in den Dienst einer radikalen Kostenführerschaftsstrategie stellen. Wenn man in beiden Fällen aus Gründen der Komplexitätsreduktion Service als Restriktion behandelt, besteht die Wirkung im ersten Fall in einer Verkleinerung und im letzteren Fall in einer Vergrößerung des Raumes der zulässigen Handlungsalternativen.

Logistik kann über bloße Zufriedenheit hinaus Kundenbindung schaffen, wobei sich die Bereitschaft zu Folgekäufen in der Ersatzteillogistik, wie gezeigt, auch auf die Primärprodukte übertragen kann. Auch deshalb erfordert die Definition eines Serviceprofils in der Praxis die Einbeziehung des Vertriebs. Lehrbuchbeispiele, die suggerieren, hier handle es sich um eine schematische Aufgabe, die die Logistiker eines Unternehmens aufgrund ihrer Methodenkenntnis modellbasiert eigenständig lösen können, verfehlen auch die organisatorische Dimension des Problems. In der Praxis erfolgt die Einbindung des Vertriebs im hier gegebenen Kontext durch eine projektbezogene, funktionenübergreifende Teambildung.

1.3.4.3 Service als Designobjekt

Bereits im Zusammenhang mit der Definition von „Service“ haben wir festgestellt, dass man die an der Schnittstelle einsetzenden Kundenprozesse sehr gut kennen muss, um über einen guten Service Wettbewerbsvorteile erringen zu können. Montagegerechte und reihenfolgegenaue Anlieferungen durch Zulieferer in der Automobilindustrie, die dort vor der Montage eine aufwändige Sequenzierung überflüssig machen, liefern hierfür ebenso anschauliche Beispiele wie die Distribution von Textilien als hängende Ware, die kundenseitig aufwändige Ver- und Entpackungs- sowie Aufbereitungsarbeiten substituiert. Unter der Überschrift „Servicedesign“ behandeln wir hier allerdings keine Prozessinnovationen, sondern konzentrieren uns kontextbezogen und damit einschränkend auf die Festlegung ergebnisorientierter Leistungsmerkmale wie Lieferzeit, Lieferbereitschaft und Termintreue sowie sonstiger, netzwerkrelevanter Anforderungen bzw. Restriktionen. In der Praxis reicht das nicht immer aus, z. B. wenn die Frage auftaucht, welche Netzwerkarchitektur am besten eine KanBan-Versorgung von Montagelinien mit einem Behälterkreislauf unterstützt.

Die Sicherstellung entsprechender Vorgaben im Leistungsvollzug ist nicht nur eine Frage der Netzwerkkonfiguration, sondern vor allem des Prozessdesigns. Netzwerke können das Erreichen solcher Ziele jedoch entscheidend unterstützen oder auch begrenzen bzw. verhindern. Ein einfaches Beispiel hierfür ist der Grad der Zentralisierung eines Distributionssystems. Zentralisierung führt, wie später noch ausführlicher zu begründen sein wird, unter sonst gleichen Bedingungen zu einer verbesserten Lieferbereitschaft bei gleichzeitiger Verlängerung von Lieferzeiten. Umgekehrt lässt sich durch kundennahe Bestände innerhalb einer erhöhten Netzichte die Lieferzeit kurz halten, während hohe Lieferbereitschaftsgrade aufgrund des Irrtumsrisikos in der Bestandsallokation eher zum Problem werden. Mit anderen Worten: im Zuge eines Netzwerkdesigns können nicht nur Konflikte zwischen

Kosten- und Servicezielen, sondern szenarioabhängig auch Konflikte zwischen einzelnen Servicemerkmalen auftauchen.

Es ist bemerkenswert, dass sich die Vorteile eines guten Lieferservice kundenseitig vor allem in einer Ersparnis von Zeit manifestieren. In dem bereits im ersten Kapitel über den Logistikbegriff erwähnten Beispiel einer Kaufhauskette, die in ihrem Zentrallager zu umfangreichen Umpackarbeiten genötigt wird, weil die Lieferanten ihre Verpackungen aus eigenen Standardisierungsinteressen heraus nicht an den Erfordernissen der Lagersysteme ihrer jeweiligen Kunden orientieren, geht es ja nicht nur um den Zeitaufwand für die Tätigkeiten in der dort so genannten „Rüsterei“. Vielmehr verlängert sich so die Durchlaufzeit der eingehenden Ware um ein bis zwei Tage, was wiederum zur Folge hat, dass physisch bereits greifbare Produkte dispositiv noch nicht verfügbar sind.

Wir verlieren manchmal den Blick für die Bedeutung von Zeitgewinnen, weil wir den Nutzen bestimmter Maßnahmen und Prozesse vorschnell für selbstevident halten. Ein anschauliches Beispiel hierfür ist vielleicht der Austauschmodulservice in der Ersatzteillogistik, bei dem Module nicht während der Maschineninstandhaltung repariert, sondern durch ein Austauschmodul ersetzt werden. Hierdurch wird die von den Kunden wahrgenommene Reparatur von der Aufarbeitungszeit des Moduls entkoppelt und damit verkürzt. Dass der Modulaustausch weniger Know-How verlangt und dadurch vielleicht sogar durch den Kunden selbst vorgenommen werden kann, ist ein weiterer, möglicher Effekt.

Kundenseitig ermöglichte Zeitgewinne sind in der Regel ökonomisch schwer zu bewerten, was wiederum dazu veranlassen kann, sie als „soft facts“ zu behandeln oder, sozusagen außerökonomisch, als bloße Frage von Bequemlichkeit („Convenience“) zu diskreditieren. Wer so denkt, hat den Sinn von Service nicht verstanden. Dass man die Opportunitätskosten der Zeit bei den eigenen Kunden nicht genau erfassen kann, bedeutet weder, dass es sie nicht gibt, noch, dass sie nicht entscheidungswirksam werden.

1.3.4.4 Die Bildung von Segmenten

Ein wichtiger vorbereitender Schritt beim Servicedesign ist die Bildung von Segmenten, die wiederum eine Differenzierung im Qualitätsniveau unterstützt. Als „Segment“ definieren wir hier ein nach bestimmten Kriterien abgegrenztes Cluster, innerhalb dessen homogene Serviceziele verfolgt werden sollen. Nicht übersehbare, im hier diskutierten Kontext vorgegebene Cluster dieser Art sind z. B. unterschiedliche Vertriebslinien für ein Produkt. Ein Reifenhersteller wird etwa bei der Versorgung von Montagebändern in der Erstausrüstung von OEMs wesentlich anspruchsvollere Serviceerwartungen erfüllen müssen als in seinem Handelsgeschäft, wo Kunden Lagerbestände vorhalten und Endverbraucher gegebenenfalls längere Lieferzeiten tolerieren, jedenfalls nicht eine taktgenaue Bereitstellung erwarten. Nicht immer laufen solche „Supply Chains“ über dasselbe Netz. Das ist aber die Voraussetzung der folgenden Ausführungen, die wir mit einer beispielhaften Erläuterung des Segmentbegriffes beginnen.

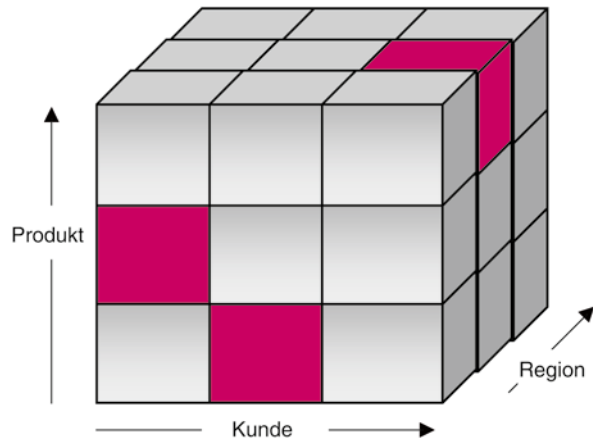
Ein Automobilproduzent, der sowohl Kleinwagen als auch Nobelmarken herstellt, wird in seiner Ersatzteillogistik wahrscheinlich dem Fahrer eines 15 Jahre alten Kleinwagens in Südamerika nicht denselben Service anbieten wollen wie dem Fahrer einer nagelneuen Luxuslimousine in Zentraleuropa. Und im letzteren Fall wird er vielleicht noch fragen, ob das Teil im Rahmen einer Routine-Inspektion oder für die Reparatur eines liegen gebliebenen Fahrzeuges („Car-Down-Fall“) gebraucht wird. Eine entsprechende Vereinheitlichung des Qualitätsniveaus wäre ein Zeichen von Verschwendung. Klüger wäre es vermutlich, die Kosten, die man in dem einen Fall sparen kann, in dem anderen in ein exzellentes Leistungsprofil zu investieren und dadurch eine ausgeprägte Markenloyalität zu erzeugen. Service sollte man nicht „mit der Gießkanne verteilen“. Dafür braucht man eine Struktur.

Für die Illustration der positiven Konsequenzen einer Servicedifferenzierung benutzen wir wiederum ein Beispiel. Wenn nur für einen Teil der Kunden eine Lieferung am Folgetag vorgesehen wird, können Spitzenlasten in einem Auslieferungslager ohne Einbuße des Servicegrades auf den Folgetag verschoben werden. Das Lager muss nicht mehr auch an Tagen mit Spitzenlasten über alle Aufträge taggleich fertig sein. Der Lieferservice wird stabiler, und es gibt keine Überstunden mehr. Die Lagerorganisation muss nur die Priorisierung von Aufträgen beherrschen (d. h. die richtigen Aufträge stehen lassen). Das ist zwar primär eine Frage der operativen Prozessorganisation. Über die Anzahl der an Spitzentagen maximal zugelassenen Rückstandsufträge („back orders“) wirkt diese Frage aber auf die Dimensionierung von Lagerkapazitäten ein und berührt damit einen Aspekt des Netzwerkdesigns.

Wenn aufgrund knapper Kapazitäten nicht mehr alle Aufträge innerhalb der vereinbarten Zeitbudgets erfüllt werden können, geht es um eine kluge Verteilung des Mangels bzw. (aus Kundensicht) des Ärgers. Aber welches sind dann die richtigen Aufträge? Angesprochen sind in obigen Beispiel aus der Automobilindustrie schon drei mögliche Differenzierungsmerkmale: der Wert des zu versorgenden Kunden (ersatzweise definiert über den Wert des Fahrzeuges), der Lebenszyklus eines Teils, und die Absatzregion. Wenn die beiden ersten Kriterien nur jeweils in drei Ausprägungen klassifiziert werden, ergäben sich bei 15 Absatzregionen bereits 135 Cluster für die Definition von Serviceprofilen (bei fünf Segmenten mit nur je drei Merkmalsausprägungen sind es schon 243). Damit wird klar, dass die Kunst der Segmentierung wiederum in einer pragmatisch betriebenen Komplexitätsreduktion besteht. In Abb. 1.28 wird die Idee der Segmentierung graphisch veranschaulicht.

In der Praxis bieten sich dabei oft noch andere Kriterien als die bislang Genannten an. Einige setzen an Materialeigenschaften an. Häufig gefragte Teile müssen eine höhere Verfügbarkeit erhalten als selten gefragte; funktionskritische Teile, die etwa ein Flugzeug oder einen Mähdrescher zum Erliegen bringen können, müssen unabhängig von ihrem Wert und der Häufigkeit ihres Bedarfes schnell verfügbar sein (gegebenenfalls kann man das Kriterium der „Kritizität“ hier aber noch mit dem Kriterium der Ausfallwahrscheinlichkeit eines Teiles kombinieren). Im letztgenannten Falle kann es opportun sein, während der Erntesaison einen besseren Service zu bieten als zu anderen Jahreszeiten. Entscheidend sind hier die hohen Folgekosten der Nichtverfügbarkeit. Im Kontext einer Netzwerkkonfiguration geht es dabei primär um die Frage der Allokation unterschiedlicher Teile auf die Lagerstufen

Abb. 1.28 Beispiel eines Segmentkubus



und -orte des Systems und um die je Standort benötigten Sicherheitsbestände. Im Tagesmanagement kann es auch um Prozessvariationen (Prozessbeschleunigung durch Luftfrachteinsatz) oder um die Allokation knapper Materialien zu einzelnen Kunden gehen. Dann geht es nicht nur um Materialeigenschaften, sondern um die konkrete Situation des Kunden (z. B. in dem bereits erwähnten „Car-Down“-Fall).

Wenn man von produktorientierter Segmentierung spricht, muss man präzisierend hinzufügen: ähnlich wie Materialarten können natürlich auch Endprodukte ein sinnvoller Ansatzpunkt für eine Servicedifferenzierung sein. Oft schließt sich an dieser Stelle der eingangs angesprochene Kreis zur Unternehmensstrategie. So hat etwa Hewlett Packard im Bereich der Low End Produkte der eigenen Druckersparte nach dem Motto „Product Characteristics are Driving Supply Chain Requirements“ ein „Ultra Low Cost Supply Chain Model“ entwickelt, innerhalb dessen zwecks Ermöglichung der Nutzung von Seeschiffen als Transportmittel die Lieferzeiten für Europa auf 4 bis 6 Wochen ausgedehnt wurden. Gleichzeitig wird bei diesen High Volume/Low Margin-Produkten die Sortimentsbreite halbiert, um zu verhindern, dass durch die Lieferzeitverlängerung die Lieferbereitschaft leidet und um möglichst nur noch sortenreine Ganzpaletten durch den Distributionskanal zu steuern. (Dieses Beispiel erklärt übrigens sehr gut, warum die Logistik mit der übergreifenden Unternehmensstrategie abgestimmt oder gar aus dieser abgeleitet werden sollte).

Man kommt dann gelegentlich auch zu Clustern, die der divisionalen Organisationsstruktur eines Unternehmens entsprechen. So beliefert etwa ein großes Chemieunternehmen innerhalb der Produktlinie „Superabsorber“ überwiegend Markenartikelhersteller aus der Konsumgüterindustrie (z. B. die Hersteller von Pampers) mit kundenspezifischen Produkten, während die Nachbarsparte „Monomere“ im Bulk standardisierte Produkte herstellt, die teilweise auch über Spot-Märkte und über Handelspartner vertrieben, in Teilen aber auch als Handelsware zugekauft werden. Produktunterschiede verbinden sich hier mit je spezifischen Kundengruppen und Wettbewerbssituationen zu Segmenten, in denen die Logistik ganz unterschiedliche Anforderungen zu erfüllen hat.

Manchmal gehen aber auch identische Produkte in verschiedene Vertriebskanäle, an deren Ende die Kunden sehr verschiedene Qualitätsanforderungen aufweisen. Wir erinnern hier an das bereits erwähnte Beispiel der Reifendistribution. Reifenproduzenten versorgen sowohl die laufende Linienproduktion als auch den Endverbrauchermarkt. Dieselben Produkte gehen hier in unterschiedliche Lieferketten: während die Versorgung von Montagebändern anspruchsvollen Just-in-Time-Kriterien unterliegt, landen die über Distributoren, Einzelhändler und Kfz-Werkstätten vertriebenen Reifen in lokalen Beständen und treffen auf Kunden, die sich auf etwas längere Lieferzeiten fallweise einstellen können. Würth beliefert als Marktführer in der Befestigungs- und Montagetechnik ein Kundenspektrum, das vom kleinen Handwerksbetrieb, der als Selbstabholer den flexiblen, schnellen Zugriff auf lokale Bestände wünscht, bis einem großen Flugzeugbauer wie Airbus reicht. Die Beispiele ließen sich beliebig fortsetzen.

Eine Alternative zu einer segmentweisen Definition von Service Levels (sozusagen eine andere Methode der Komplexitätsreduktion) kann die Bildung eines Portfolios von Serviceprofilen sein, die dann bedarfsorientiert z. B. unterschiedlichen Kunden oder Regionen zugewiesen werden: ein Platinservice für Kerneuropa, und ein Silverservice für „Emerging Markets“ in Osteuropa. Man verzichtet dann zwar auf eine Differenzierung innerhalb dieser Cluster, begrenzt auf der anderen Seite aber auch den möglichen „Prozesswildwuchs“, der sich einstellen kann, wenn man für zu viele Segmente zu viele segmentspezifische Prozesse entwickelt und installiert.

Ergänzend kann man überlegen, ob man die Qualitätsdifferenzierung zum Anlass für eine Preisdifferenzierung nimmt und etwa eine Expressfrachtbelieferung gegen ein zusätzliches Entgelt anbietet. Eine solche Ausschöpfung von Zahlungsbereitschaften tut dem Finanzergebnis gut und wirkt als Anreizsystem einer Ausbeutung hochwertiger Leistungen entgegen (etwa indem es Automobilwerkstätten veranlasst, häufig gebrauchte Teile aus eigenen Beständen zu nehmen und nur in Ausnahmefällen Einzellieferungen durch den Hersteller oder Großhändler zu beanspruchen). Außerdem verhindert man so bei einigen Kunden den Eindruck, mit bescheidenen Anforderungen die anspruchsvolleren Serviceanforderungen anderer Kunden über einen Einheitspreis quer zu subventionieren. Der Kunde kann das gewünschte Serviceniveau selbst wählen. Voraussetzung einer entsprechenden Preisdifferenzierung ist allerdings eine hinreichend ausgeprägte Nutzenwahrnehmung durch die Kunden.

1.3.4.5 Kennzahlen als Qualitätsparameter

Losgelöst vom hier gegebenen Kontext kann man feststellen, dass es neben Qualitätsmerkmalen, die sich als Folge individueller Prozessinnovationen einstellen, eine begrenzte Anzahl von Qualitätskriterien gibt, an denen jeder Lieferservice, unabhängig von der Art der vertriebenen Produkte, gemessen werden kann (und von den Kunden auch tatsächlich gemessen wird). Die wichtigsten dieser Kriterien sind in der folgenden Übersicht (Abb. 1.29) wiedergegeben.

Abb. 1.29 Qualitätsmerkmale eines Lieferservice

Qualitätsmerkmale eines Lieferservice	
1. Bestellkomfort	5. Liefergenauigkeit
2. Lieferzeit	6. Schadenfreiheit
3. Lieferbereitschaft	7. Lieferflexibilität
4. Termintreue	8. Transparenz

Zusammen ergeben diese Merkmale nach ihrer Messung oder Abschätzung einen Qualitätsvektor mit acht Ausprägungen bzw. (bei entsprechenden Vorgaben oder Erwartungswerten) Erfüllungsgraden. Nicht alle Merkmale eines Lieferservice sind dabei netzwerkrelevant. So ist etwa das Qualitätsmerkmal der Transparenz eher eine Frage des Prozessdesigns. Auch das Merkmal „Bestellkomfort“ ist eher ein Prozess- und IT-Thema. Den größten Bestellkomfort ermöglicht ein lieferantengesteuertes Bestandsmanagement („Vendor Managed Inventory“), bei dem ein kostenwirksamer Kundenprozess nicht nur unterstützt, sondern gänzlich ersetzt wird. Zusammenhänge zwischen Bestellsystem und Netzstruktur kann es trotzdem geben. Eine Zentralisierung der Auftragsannahme und -abwicklung kann z. B. eine flexible Zuordnung von Aufträgen zu Lagerstandorten mit Warenbestand ermöglichen und damit die Risiken lokaler „Stockouts“ entschärfen. In der Wirkung auf Kunden wird damit aber ein anderes Qualitätsmerkmal angesprochen, nämlich die Lieferbereitschaft.

Einige Qualitätsmerkmale wie etwa die Liefergenauigkeit (= Übereinstimmung von bestellter und gelieferter Ware, sprich: Verwechslungssicherheit und Vollständigkeit, inklusive aller benötigten Dokumente) und die unbeschädigte Anlieferung sind reine Hygienekriterien, deren Erfüllung als selbstverständlich vorausgesetzt wird. Das bedeutet freilich nicht, dass sie von der Netzstruktur unabhängig sind. Über die Netzstruktur wird beispielsweise entschieden, wie oft eine Palette auf dem Weg zum Empfänger „angefasst“ (umgeschlagen) werden muss, was naturgemäß Auswirkungen auf den Lieferzustand haben kann, mindestens aber die relative Vorteilhaftigkeit von Systemalternativen über einen erhöhten Verpackungsaufwand beeinflussen kann. Ein anderes Beispiel für die mögliche Relevanz des Kriteriums „Beschädigungsrisiko“ lieferte ein Automobilproduzent, der unter seinem Logo auch Lifestyle-Produkte (wie Armbanduhren und Krawatten) vertrieb und dabei die physische Warenverteilung aus Kostengründen weitgehend über dieselben Lager- und Transportkapazitäten abwickelte wie das Ersatzteilgeschäft. Der für diese Produkte zuständige Geschäftsführer hielt eine solche Kombination für unverträglich und ließ deshalb prüfen, ob man nicht für die Lifestyle-Produkte, die großenteils aus ganz anderen Quellen bezogen und teilweise auch über andere Outlets (z. B. eigene Shops an Flughäfen) verkauft wurden, mit vertretbarem Aufwand ein eigenständiges Distributionssystem konzipieren und betreiben könne.

Die „große Linie“ in einem netzorientierten Servicedesign bilden die bereits erwähnten Leistungsmerkmale Lieferzeit, Lieferbereitschaft und Termintreue. Das erste und das letzte Kriterium sind definitorisch weitgehend selbsterklärend. Das

Kriterium der *Lieferbereitschaft* ist komplexer. Mit „Lieferbereitschaft“ ist die Fähigkeit eines Unternehmens gemeint, eingehende Kundenaufträge aus den am „Order Penetration Point“ vorgehaltenen Lagerbeständen heraus innerhalb der vorgegebenen Lieferzeit komplett zu erfüllen. Diese Kennzahl ist mit beträchtlichen Messproblemen verbunden. Je nachdem, ob man in einer Referenzperiode den Anteil

1. der uneingeschränkt zufrieden gestellten Kunden,
2. der vollständig erfüllten Aufträge,
3. der vollständig lieferbaren Auftragszeilen oder
4. der verfügbaren Verkaufseinheiten oder Verbrauchseinheiten misst,

kommen unterschiedliche Werte für die Performance mit teilweise erheblichen Abweichungen heraus. Das kann man sich anhand einfacher Zahlenbeispiele schnell deutlich machen. Wenn z. B. fünf Zeilen eines Auftrages mit einer Wahrscheinlichkeit von je 98% erfüllt werden können, ist im Ergebnis jeder 10. Auftrag unvollständig, d. h. die Lieferbereitschaft liegt nach Regel (2) lediglich bei 90%. Fehlt in einem Auftrag mit 10 Zeilen ein Artikel, so ist die Lieferbereitschaft nach Regel (2) gleich Null, während sie nach Regel (3) bei 90% liegt. Sie kann nach Regel (4) sogar bei 99% liegen, wenn die nicht lieferbare Auftragszeile im Gegensatz zu den anderen Lieferscheinpositionen nur aus einer Verkaufseinheit besteht.

Eine Messung der Lieferbereitschaft auf Auftragsebene bietet sich dann an, wenn eine Verbundnachfrage zu befriedigen ist. Wenn ein Heimwerker etwa in einem Baumarkt von den für sein Projekt benötigten 15 Teilen nur 14 im Regal vorfindet, steht sein ganzes Projekt. Die Berücksichtigung solcher Abhängigkeiten erschwert die Bedarfsprognose und die darauf aufsetzende Dimensionierung von Sicherheitsbeständen. Häufig wird in den entsprechenden Modellen deshalb (explizit oder implizit) die wechselseitige Unabhängigkeit der Bedarfe für alle Produkte unterstellt.

Auch die Referenzperiode selbst bietet Ansatzpunkte für eine Differenzierung der Erhebungsverfahren. Während in vielen Lehrbuchbeispielen der Lieferbereitschaftsgrad nur in Bezug auf die Wiederbeschaffungszeit gemessen wird, betrachten Unternehmen in der Praxis nahezu immer (und vernünftigerweise) den gesamten Lagerzyklus zwischen zwei Bestellungen, was sowohl zu starken Abweichungen auf der Ebene der Kennzahlen als auch zu ganz unterschiedlichen Ergebnissen bei der Dimensionierung von Sicherheitsbeständen führt. Die hier geschilderten Messprobleme erschweren nicht nur ein Benchmarking zwischen verschiedenen Unternehmen einer Branche. Besonders problematisch wird es, wenn ein Lieferant seine Servicequalität anders misst als sein Kunde.

Das Thema Lieferbereitschaftsgrad wird uns in Kap. 2.2.1.2 bei der detaillierenden Diskussion des Zusammenhangs zwischen Netzdichte und Servicegrad noch ausführlich beschäftigen. In einem Netzwerkdesign ist man etwas abhängig davon, welche Messregel in dem betrachteten Unternehmen tatsächlich praktiziert wird. Die später ausführlicher diskutierten Zusammenhänge zwischen Netzdichte und Servicegrad basieren auf der Messung von *Fehlmenge*n und verstehen „Lieferbereitschaft“ im Sinne des Anteils von bestellten und lieferbaren Verkaufseinheiten während einer längeren, über die Wiederbeschaffungszeit hinausgehenden Referenzperiode (üblicherweise messen Unternehmen hier monatlich). Damit wird

die Beziehung zwischen dem Qualitätsmaß „Lieferbereitschaft“ und der netzwerkabhängigen Größe „Vorhersagegenauigkeit“ hergestellt: Absatzprognosen beziehen sich in der Regel auf Stückzahlen pro Periode.

Bei der ebenfalls verbreiteten Messung der Lieferbereitschaft auf der Basis erfüllter Auftragszeilen sind die theorieseitig vorgeschlagenen, auf Stückzahlen bzw. Verkaufseinheiten basierenden Verfahren der Dimensionierung von Sicherheitsbeständen nicht mehr direkt anwendbar, weil eine einzelne Auftragszeile unterschiedlich viele Verkaufseinheiten enthalten kann. Das betrifft allerdings zunächst einmal das Bestandsmanagement und damit das Tagesgeschäft. Auf der strategischen Ebene einer Netzwerkkonfiguration ist nur die Differenz von Sicherheitsbeständen und/oder Lieferbereitschaftsgraden in Abhängigkeit von der Netzdichte relevant. Hier mag der Unterschied zwischen einer Orientierung an Verkaufseinheiten und Auftragszeilen zumindest innerhalb eines Alternativenvergleiches von geringerer Bedeutung sein, da sich in beiden Fällen etwa durch eine Reduzierung der Netzdichte in einer Durchschnittsbetrachtung ähnliche Bestandssenkungseffekte ergeben können. Im Rahmen einer Definition von Vorgabewerten als Restriktionen für die Prüfung der Zulässigkeit von Alternativen allerdings müssten Lieferbereitschaftsgrade, die ursprünglich auf der Basis von Auftragszeilen definiert sind, in fehlmengenorientierte Kennzahlen übersetzt werden, weil die üblichen Methoden der „Übersetzung“ von Unterschieden der Netzdichte in resultierende Unterschiede von Prognoserisiken und Sicherheitsbeständen auf einer Analyse der Verfügbarkeit von Verkaufseinheiten basieren. Wir gehen hierauf in Kap. 2.2.1.2 noch ausführlich ein.

In engem Zusammenhang mit dem Lieferbereitschaftsgrad steht eine andere, etwas „versteckte“ und in der Praxis oft nicht systematisch gemessene Kennzahl, nämlich die oben bereits einmal beiläufig erwähnt *Lieferunfähigkeitsdauer*. Sie gibt dem Thema Lieferbereitschaft eine zeitliche Dimension und wird bei Kunden, die ihre Aufträge nicht stornieren, als Wartezeit wirksam, die ihrerseits Folgekosten ganz unterschiedlicher Höhe auslösen kann. Fehlmengenkosten in Form verlorener Umsätze gibt es hier aber nicht. Deshalb könnte man, formal betrachtet, Wartezeiten von Kunden (und damit gegebenenfalls dort vorgehaltene Sicherheitsbestände) als Substitut eigener Sicherheitsbestände betrachten. Die Benutzung von Kunden als Puffer widerspricht jedoch fundamental dem Gedanken, über Serviceprofile Wettbewerbsvorteile zu generieren. Allenfalls könnte man sich vorstellen, im Rahmen einer Segmentierung nach Kundengruppen in Engpasssituationen über wartende C-Kunden den eigenen A-Kunden eine größtmögliche Verfügbarkeit zu sichern. (Technisch müsste man dann gegen die sukzessiv eintreffenden Aufträge einen Teil der Bestände für A-Kunden reservieren und diese erst am Ende eines Bestellzyklus für C-Kunden freigeben).

Die maximale Lieferunfähigkeitsdauer hängt insofern mit der Konfiguration von Netzwerken zusammen, als sich innerhalb zweistufiger Distributionssysteme die Netzdichte auf die Nachschubfrequenz zwischen den Lagerstufen auswirken kann, die wiederum bestimmt, wann der Bestand der fehlenden Ware wieder aufgefüllt werden kann. Innerhalb einstufiger Distributionssysteme können sich, wie gleich noch ausführlicher erläutert wird, Rahmentourenpläne auf die maximale Lieferunfähigkeitsdauer auswirken. In Netzwerken des Handels, wo Kunden angesichts

leerer Regalplätze in der Regel keine Aufträge platzieren, sondern einfach kommentarlos den Laden wechseln, ist die Lieferunfähigkeitdauer die unverzichtbare Basis für die Hochrechnung der durch Verfügbarkeitslücken vermutlich entstehenden Umsatzverluste.

Wer sein Kennzahlensystem perfektionieren will, kann die Lieferunfähigkeitdauer mit der Lieferbereitschaft koppeln und kommt damit zu gestaffelten Verfügbarkeitsvorgaben wie: 95% sofort, 98% nach 3 Tagen, 100% nach 14 Tagen. Mit einer solchen Differenzierung wird allerdings ein Ausmaß an Komplexität aufgebaut, das im Kontext eines Netzwerkdesigns oft schon aus Zeitgründen nicht durchverfolgt werden kann. Jedenfalls würde eine entsprechende Zielvorgabe das Projektteam zwingen, an dieser Stelle tiefer in Fragen des Prozessdesigns einzusteigen.

Die *Lieferzeit* misst den Abstand zwischen Auftragseingang und Zustellung der bestellten Ware. Der englische Ausdruck „Response Time“ nimmt mehr die Kundensicht auf diese Zeitspanne ins Visier. Aus Sicht der Warenempfänger ist die Zeitspanne der Auftragserfüllung durch den Lieferanten eine Wartezeit. Lieferantenseitig wird dieser Abstand durch die Summe der Zeitbedarfe aller Aktivitäten bestimmt, die während der Abwicklung eines Auftrages zu durchlaufen sind. Das führt dazu, dass Kunden auf die Frage nach der Lieferzeit häufig die Antwort erhalten, die bestellte Ware würde X Zeiteinheiten (z. B. zwei Tage) nach Erhalt der Bestellung zugestellt. Wer einen Computer bei DELL bestellt, muss aufgrund des dort praktizierten „Built-to-Order“-Modells mehrere Tage warten, während er vorkonfigurierte Computer anderer Marken beim Händler Mediamarkt gleich mitnehmen kann.

Innerhalb eng getakteter Prozesse, also beispielsweise im Rahmen einer Just-in-Time-Versorgung der Montagebänder der Automobilindustrie („Ship-to-Line“), muss der Anlieferzeitpunkt stundengenau festgelegt werden. Anschauliche Beispiele für eine solche Prozesssynchronisation finden sich auch in der Versorgung dezentraler Instandhaltungsprozesse. So besitzt etwa die Innight-Sparte des Expressfrachtanbieters TNT insgesamt 41.000 Kundenschlüssel, um zeitkritische Sendungen bis spätestens 8 Uhr morgens im Rahmen einer „unattended delivery“ an vorher definierten Plätzen zustellen zu können. Damit können die so versorgten Monteure das benötigte Ersatzteil schon zu Arbeitsbeginn etwa in einem Kofferraum, ihrer Garage, dem Firmensafe oder der Montagehalle vorfinden.

Die Sache wird etwas komplizierter, wenn die Zustellung in Form so genannter Rahmentourenpläne erfolgt, die Kunden eine begrenzte, wiederkehrende Zahl von Liefertagen (Wochentage, z. B. immer donnerstags) und gegebenenfalls noch eine längere Distanz zwischen zwei Lieferungen (z. B. alle 14 Tage) zumuten (eine ausführlichere Beschreibung der Logik dieses Konzeptes findet sich in Kap. 2.1.1). Durch ein solches, aus Lieferantensicht kostensparendes Konzept ergibt sich eine Variabilisierung der Zeitspanne zwischen Bedarfsentstehung und Lieferung. Wer kurz vor dem nächsten Liefertermin bestellt, erfährt eine kurze Lieferzeit, nur kann man üblicherweise das Timing der eigenen Bedarfsentstehung nicht an die Tourenpläne der Lieferanten anpassen. Damit wird die Taktfrequenz des Lieferrhythmus zu einem weiteren Qualitätsmerkmal, und es kommt das später diskutierte Servicemerkmal „Flexibilität“ ins Spiel.

Bei dem Kriterium „Lieferzeit“ ist weiterhin zu beachten, dass sich der Wettbewerb um den besten Lieferservice in einigen Branchen nicht mehr nur um die Frage dreht, wie viele Tage nach Bestelleingang die Ware dem Kunden zur Verfügung gestellt wird, sondern auch um die Frage, bis zu welcher Uhrzeit man am Bestelltag noch Aufträge in das System des Lieferanten einlasten kann („Cut-Off-Times“). Dabei muss in der Regel zwischen dem Schluss der Auftragsannahme für die Regellieferung (z. B. am Morgen des nächsten Geschäftstages) und der Entgegennahme von Aufträgen für spätere Auslieferungen unterschieden werden. So bietet etwa der in der Teleshoppingbranche tätige, vom Wirtschaftsmagazin „Impulse“ zu „Deutschlands Kundenchampion“ gekürte Versandhändler QVC ein Einkaufs rund um die Uhr. Späte Zeitschranken in der Auftragsannahme sind bei Kunden beliebt, weil sie es ihnen ermöglichen, in ihren Aufträgen auch noch aktuell eingetretene Bedarfe zu berücksichtigen.

Ein einfaches Beispiel mag den Zusammenhang zwischen diesem Merkmal von Servicequalität und der Aufgabe der Netzwerkkonfiguration zusätzlich illustrieren. Ein Zulieferer der Automobilindustrie plante, zur Entlastung seines in Nordwestdeutschland angesiedelten Zentrallagers ein zweites Regionallager für die Belieferung von Kunden in Süddeutschland zu etablieren. Hier schien sich ein bereits genutzter Lagerstandort in Bratislava anzubieten, der noch über freie Kapazitäten verfügte. Bei näherer Betrachtung wurde jedoch schnell klar, dass man bei einer Nutzung dieses Standortes aufgrund der Entfernung vielen Kunden, die eine Warenanlieferung am Vormittag nach der Auftragserteilung erwarteten, eine allzu frühe „Cut-off-Time“ für die spätest-zulässige Auftragsannahme am Vortag hätte zumuten müssen. Der Vorbereitungsgrad des Systems hätte sich schnell als ungenügend erwiesen.

Auch am Lieferzeitende nehmen die Differenzierungen zu. Manche Kunden erwarten wie die bereits erwähnten Kundendiensttechniker eine Zustellung vor Arbeitsbeginn. Andere geben ein stundengenaues Zeitfenster für die Warenannahme vor (z. B. weil das zu versorgende Handelsgeschäft in einer Fußgängerzone liegt). Derartige Restriktionen können Rückwirkungen auf die Netzstruktur haben, etwa über die notwendig werdende Netzdichte. In Branchen, in denen sich die Lieferzeitwünsche von Kunden auf Tageszeitfenster von wenigen Stunden konkretisieren, können voneinander abweichende Zeitrestriktionen sehr negative Wirkungen auf die Produktivität von Zustellturen haben. Solche Effekte lassen sich jedoch im Rahmen einer Netzwerkkonfiguration nicht detailliert (sprich: unter Berücksichtigung täglicher Lastschwankungen) lösen. Ihre Ausklammerung impliziert die Annahme, dass sich das Problem auf der Ebene der täglichen Fahrzeugdisposition später irgendwie bewältigen lässt.

Termintreue ist ein selbsterklärender Begriff, der auch mit Zuverlässigkeit übersetzt werden kann. Obwohl dieses Kriterium so eindeutig klingt, ist es gelegentlich mit Messproblemen verbunden. So gibt es auch heute noch namhafte Großunternehmen, die auf die Erhebung dieser Kennzahl mit der Begründung verzichten, dass sie an die Status-Daten, die beim Zustellvorgang entstehen, über ihre Spediteure nicht vollständig herankommen. In Zeiten barcodegestützter Sendungsverfolgungs- und Eventmanagementsysteme ist das aber wohl eher ein Anachronismus. Ein anderes Problem erscheint gravierender. So wird in der Praxis häufig in der

Auftragserfassung nicht der ursprüngliche Kundenwunschtermin eingetragen, sondern ein akzeptiertes späteres Anlieferdatum, das sich aus einer Machbarkeitsprüfung ergeben hat.

Wenn Kunden für ihre eigene Planung ein belastbares Lieferzeitversprechen, das auf reservierten Kapazitäten basiert, wichtiger ist als die Einhaltung einer engen Standardzeitvorgabe mit einer Einhaltungsquote von 95%, kann das sogar zu einem Qualitätsgewinn führen (vgl. zu einer ausführlicheren Erörterung dieses auch „Available to Promise“ genannten Koordinationsmodelles auch Bretzke (2007b)). Allerdings taucht die ex-post-Sicherheit nach einer solchen Abstimmungsschleife vor der nächsten Anfrage als ex-ante-Unsicherheit regelmäßig wieder auf (d. h. die Planungsrisiken sind nicht wirklich aus der Welt geschafft). Insofern ist es irreführend, sich über eine Umlenkung ursprünglicher Kundenwünsche auf das Machbare die in einer ausgeprägteren ursprünglichen Lieferzeitvarianz liegende Schwäche bis auf eine Termintreue von 100% schön rechnen. Wenn die Lieferzeit vor jeder Anfrage für die Kunden immer wieder mit einer größeren Unsicherheit umgeben ist, wird die Kennzahl schließlich irreführend – was man daran erkennen kann, dass in diesem Modell die Termintreue größer sein kann als die Lieferbereitschaft zum Zeitpunkt der ersten Anfrage.

Auch wenn man solche Spielräume pragmatisch nutzt, sollte man sie deshalb aus der eigenen Qualitätsstatistik heraushalten und als Maßstab für die Ermittlung der eigenen Termintreue ausschließlich den ursprünglichen Kundenwunschtermin benutzen (vorausgesetzt, er liegt im Rahmen des innerhalb eines normalen Geschäftsbetriebs Machbaren). In einem Netzwerkdesign sind Spielräume dieser Art schon deshalb unzulässig, weil sie zu unscharfen Vorgaben führen.

Da Termintreue aus Sicht von vielen Kunden ganz unterschiedlicher Branchen als das wichtigste Qualitätsmerkmal eines Lieferservice eingestuft wird, liegt es nahe, sich bei der Bestimmung von Sollwerten an „Best-Practice“-Beispielen anderer Unternehmen zu orientieren. Wie immer bei einem Benchmarking ist dabei allerdings auf Vergleichbarkeit zu achten. Wenn etwa McDonald bei Nachschublieferungen für Restaurants von einer Termineinhaltungsquote von 95% spricht, dann handelt es sich um die Einhaltung eines Zeitfensters von 30 min. Solche Werte, die auf der Basis einstufiger, exklusiver Verteilertouren mit „Milk-Run“-Charakter erzielbar sind, taugen beispielsweise nicht als Benchmark für einen Versandhändler, der seine Sendungen mit einem Paketdienst an Konsumenten verschickt. Hier kann man auf Liefertagbasis oberhalb von 95% liegende Termineinhaltungsquoten verlangen, aber nicht die Einhaltung so enger Zustellzeitfenster (zur Begründung vgl. die Ausführungen über die Funktionsweise offener Transportnetze von Dienstleistern in Kap. 4). Ein derart kundenfreundliches Serviceniveau würde die Zustellkosten auf ein Niveau treiben, das nur noch für wohlhabende Leuten mit knapper Zeit akzeptabel ist, d. h. der Service würde den Markt des Versandhändlers verengen.

Termintreue und Lieferbereitschaft sind nicht unabhängig voneinander. Bei den in vielen Branchen nach wie vor üblichen, nicht situationsweise mit verfügbaren Kapazitäten abgeglichenen Standardlieferzeiten wie beispielsweise einem 48-h-Service ist eine hohe Lieferbereitschaft eine notwendige, aber nicht hinreichende Bedingung für eine hohe Termintreue. Mit anderen Worten: die Termintreue kann hier nie höher sein als die Lieferbereitschaft, aber sie kann niedriger ausfallen.

Lieferbereitschaft ist insoweit ein „Performance Driver“, während Termintreue ein „Outcome Measure“ ist. Letztere kann z. B. auch durch operative Fehler oder unzureichende Transport- oder Lagerkapazitäten eingeschränkt werden. Diese Fehlerquellen resultieren oft eher aus Mängeln im Leistungsvollzug als aus defekten Netzwerkstrukturen. Wenn ein Lager mit seiner Kommissionier- und Versandlast kapazitätsbedingt nicht taggleich fertig wird, sind über die Kapazitätsdimensionierung aber auch Fragen der Netzwerkkonfiguration berührt. Die Lieferbereitschaft hingegen hängt unmittelbar von der Netzwerkstruktur ab. Deshalb sollte man sie getrennt messen, auch wenn der Kunde nur die Wirkungen (verzögerte Anlieferungen) spürt und sich für die Ursachen nicht interessiert.

Weil Kunden sich am Ende des Tages normalerweise (d. h. wenn sie nicht die Feedbackloops des Available to Promise Modells praktizieren) nur für die Einhaltung von Terminen und nicht für die Gründe von Verzögerungen interessieren, sollte Termintreue überall dort, wo Selbstabholung durch Zustellung substituiert ist, neben der Lieferbereitschaft immer ein zentrales Kriterium für eine Netzwerkkonfiguration sein. Nur dort, wo Kunden sich selbst versorgen, reicht das Kriterium der Lieferbereitschaft aus (in den Regalen des Einzelhandels zählt beispielsweise nur Verfügbarkeit i. S. von Warenpräsenz). So kann sich beispielsweise in einem Ersatzteildistributionssystem die Frage stellen, ob und gegebenenfalls zu welchen Kosten ein Netzwerk in der Lage ist, eine unzureichende Lieferbereitschaft auf einer kundennahen Lagerstufe fallweise durch Expressfrachtlieferungen aus einem Zentrallager terminneutral zu kompensieren.

Obwohl der Zusammenhang zwischen Netzwerkarchitektur und Lieferbereitschaft, wie später noch zu zeigen sein wird, über die Beschreibung von Risikoausgleichseffekten logisch begründbar ist, ist er als einfacher Funktionalzusammenhang nur dann mathematisch fassbar, wenn man unterstellt, dass die Häufigkeitsverteilung der Bedarfe einer Normalverteilung mit der Bedarfsprognose als Mittelwert genügt. Besonders leicht nachvollziehbar wird dieser Zusammenhang dann, wenn man – abweichend von den üblichen Messgewohnheiten der Praxis, aber in Übereinstimmung mit großen Teilen der Lehrbuchliteratur – nicht netzstrukturabhängig Fehlmengenerwartungswerte vergleicht, sondern mit einem abstrakten Konzept namens α -Servicegrad operiert, das Sicherheitsbestände als Vielfaches der Standardabweichung einer Verteilung von Prognosefehlern definiert.

Hier wird fehlmengenunabhängig nur die Wahrscheinlichkeit erfasst, mit der es während einer Wiederbeschaffungsperiode überhaupt zu dem Ereignis „Stock Out“ kommen kann. Man kommt dann zu einer Gesetzmäßigkeit, die auch „Square Root Law“ genannt wird und deren Logik und Geltungsbedingungen wir in Kap. 2.2.1. ausführlich erörtern. Auf Basis dieses „Gesetzes“ wird üblicherweise allerdings nicht der Einfluss der Netzdichte (Knotenzahl auf einer dezentralen Ebene) auf die Lieferbereitschaft, sondern ihr Einfluss auf die Höhe der systemweit benötigten Sicherheitsbestände berechnet. Wer in der Praxis zwecks Schätzung des Ausmaßes von Poolingeffekten auf das Square-Root-Law zurückgreift, hat damit implizit akzeptiert, dass sich das Netzwerkdesign am Ziel der Kostenminimierung bei gegebenem Serviceniveau orientieren sollte. Selbstverständlich ist das, wie eingangs erläutert, nicht.

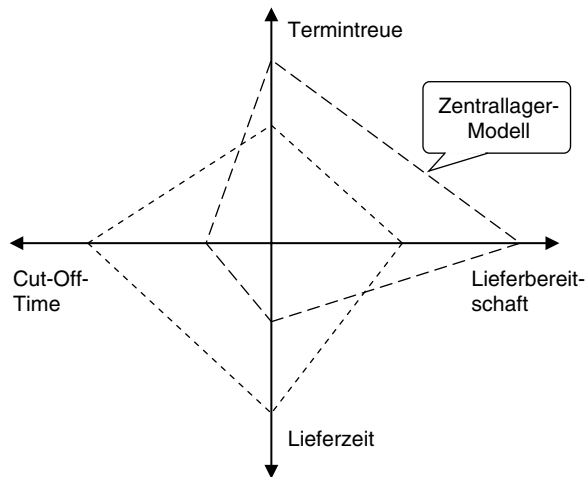
Insbesondere in der Frage der Lieferzeit stellt sich bei einem Netzwerkdesign oft heraus, dass man eine bestimmte Servicegradvorgabe aus einer als kostengünstig erachteten Netzstruktur heraus für bestimmte Regionen nicht flächendeckend sicherstellen kann. Anstatt in solchen Fällen die Netzdichte zu erhöhen, ist es oft vernünftiger, sich mit einer Begrenzung der Flächendeckung (etwa einer „Coverage“ von 90%) zufrieden zu geben, wobei der Abdeckungsgrad nicht in Flächenanteilen, sondern in Umsatzanteilen vorgegeben werden sollte. Man bietet dann etwa bei einer Versorgung aus einem Lager in Deutschland allen Kunden in Österreich, die im Großraum Wien angesiedelt sind, einen 24-h-Service an, mutet aber Warenempfängern mit einem Sitz in entfernteren Alpentälern eine um einen Tag verlängerte Lieferzeit zu (im Ergebnis ist das eine versteckte Segmentierung). Richtet man das Netzwerkdesign transportkostenunabhängig nur an der Einhaltung von Lieferzeitrestriktionen aus, so ergibt sich eine Problemstruktur, die in der Operations-Research-Literatur auch „Set Covering Location Problem“ genannt wird (vgl. auch Feige u. Klaus (2008, S. 484)). Dabei wird Zeit mit Distanz übersetzt, um dann die minimale Anzahl von Netzknoten und deren Standorte so zu bestimmen, dass alle Kunden gerade noch innerhalb der Maximalentfernung erreicht werden können.

Mit entsprechend vorgegebenen Toleranzen kann man den Raum der zulässigen Lösungen erweitern und damit Einsparungspotenziale erschließen, die bei rigoroseren Restriktionen unzugänglich blieben. Zugleich zeigt dieses Beispiel, welchen Grad an Pragmatismus man selbst dann noch mitbringen muss, wenn man erste Lösungsansätze simulationsgestützt über ein quantitatives Modell erarbeiten will.

Wenn man die hier beschriebenen, quantifizierbaren Qualitätsmerkmale eines Lieferservice einzeln festlegt, sollte man immer im Hinterkopf bedenken, dass sie sich als Fehlerquoten aus Kundensicht multiplikativ zu einem Gesamteindruck der Lieferqualität verknüpfen können. Nimmt man beispielsweise an, dass der Service eines Lieferanten durch eine Termintreue von 95%, eine Lieferbereitschaft von 97%, eine Liefergenauigkeit von 98% und eine Schadenfreiheit von 99% gekennzeichnet ist, so liegt die Wahrscheinlichkeit eines fehlerfreien Auftrages nach dem Multiplikationstheorem der Wahrscheinlichkeitstheorie nicht im Durchschnitt über 95%, sondern nur bei 89,4% (das Theorem setzt mit seiner „Sowohl-als-auch-Logik“ die Unabhängigkeit der Einzelwahrscheinlichkeiten voraus). Man könnte das in der Managementpraxis auch in einer übergeordneten Kennzahl für perfekte Aufträge (OTIF = On Time In Full) messen, allerdings informiert ein solcher, aggregierter Wert nicht mehr im Detail über die Art der Fehler. Deshalb wäre eine solche Kennzahl auch als Vorgabewert für ein Netzwerkdesign ungeeignet. In jedem Falle ist es offensichtlich irreführend, wenn in der Literatur häufiger die Begriffe Lieferbereitschaft und Servicegrad gleichgesetzt werden.

Wenn man sich in der Praxis näher mit einem wertenden Vergleich alternativer Netzwerkarchitekturen beschäftigt, wird man auch auf ein weiteres Phänomen stoßen, das von den einfachen, aus didaktischen Gründen am Anfang erörterten zweidimensionalen Graphiken wegführt. Wie weiter oben bereits erwähnt, gibt es auch zwischen verschiedenen Qualitätsmaßen Trade-Off-Beziehungen dergestalt, dass man bei der Wahl zwischen Strukturvarianten eine bessere Performance bei der einen Kennzahl gegen eine schlechtere bei einer anderen eintauschen muss.

Abb. 1.30 Netzstrukturabhängige Serviceprofile



Ein solches Problem haben wir zum ersten Mal im einführenden Kapitel über den Logistikbegriff am Beispiel des „5-Tage-Autos“ kennengelernt, wo gezeigt wurde, dass bei einer radikalen Zeitkompression Lieferzeitvorteile mit einer sinkenden Termintreue erkaufte werden müssen. Abbildung 1.30 illustriert diesen Sachverhalt am Beispiel des Vergleiches zwischen einem vollständig zentralisierten, einstufigen Distributionssystem und einem Warenverteilsystem mit einer zweiten, dezentralen Bevorratungsebene. (Die Ausführungen beinhalten einen Vorgriff auf spätere, ausführlichere Erläuterungen).

In der Graphik sind die Variablen umso besser ausgeprägt, je weiter sie vom Koordinatenkreuz entfernt liegen. Zentrallagerkonzepte ermöglichen aufgrund der im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Aggregations- und Poolingeffekte eine maximale Lieferbereitschaft, muten den Kunden aber aufgrund längerer Distanzen längere Lieferzeiten sowie eine frühere Zeitschranke für die spätest-zulässige Auftragsannahme („Cut-Off-Time“) zu. Als Folge der höheren Lieferbereitschaft ergibt sich weiterhin eine bessere Termintreue. Für Kunden, die Berechenbarkeit höher schätzen als kürzest-mögliche Lieferzeiten, kann das ein guter Tausch sein (vorausgesetzt, sie können mit den Zeitschranken für die Auftragsannahme leben).

Natürlich basiert eine solche Darstellung auf versteckten Ceteris-Paribus-Bedingungen, die im Einzelfall problematisiert werden können. Wenn man sehr hohe Sicherheitsbestände in Kauf nimmt, kann man auch in zweistufigen Systemen auf höhere Lieferbereitschaftsgrade kommen, und das Lieferzeitproblem kann in zentralisierten Netzen durch teure Expressfrachtlieferungen entschärft werden. Tendenziell bleibt aber festzuhalten, dass es auch zwischen Qualitätszielen Zielkonflikte in dem Sinne geben kann, dass man bei der Maximierung einer Kennzahl Opfer bei einer anderen tragen muss. Es ist hilfreich, solche Zusammenhänge schon bei der Vorauswahl von Kandidaten für eine genauere Systembewertung zu durchschauen.

Bis zu diesem Punkt haben wir uns mit Qualitätsindikatoren befasset, die gut messbar sind. Aus Kundensicht gibt es aber immer noch ein weiteres Qualitätsmerkmal zu Bewertung der Serviceleistungen von Lieferanten, das die unangenehme

Eigenschaft hat, gleichzeitig sehr wichtig und schwer fassbar zu sein. Es ist begrifflich in einem anderen Zusammenhang bereits angesprochen worden: *Flexibilität*. Hier tritt es nicht als Anforderung an die Veränderbarkeit von Netzwerkstrukturen in Erscheinung, sondern als Performancemaß. Schon die definitorische Fixierung von „Flexibilität“ ist komplex. Wenn es um direkt kundenwirksame Leistungen geht, kann man Flexibilität als die Fähigkeit und Bereitschaft eines Lieferanten begreifen, fallweise und ereignisgetrieben von einem vordefinierten Standard abzuweichen und einem Kunden in einer Sondersituation mit einer Sonderleistung „auf dem kleinen Dienstweg“ entgegenzukommen. Die Akzeptanz eines Auftrags, der nach der vereinbarten oder kommunizierten Zeitschranke herein kommt, mag hierfür ein Beispiel sein. Oft geht es in solchen Beispielen um die Wiedergewinnung verlorener Zeit durch die Beschleunigung noch ausstehender Prozesse in der Auftragsabwicklung – wie im Falle eines Teilelieferanten, der Kunden aus einem lokalen Lager heraus in Notfällen mit dem Taxi beliefern ließ. In Industrieunternehmen wird „Flexibilität“ gelegentlich auch als Zeitspanne zwischen der letzten Möglichkeit zur Änderung eines Auftrags und dem Versandtermin definiert.

Flexibilität dieser Art („Responsiveness“) wird oft auch vom Kunden unmittelbar als besonderes Engagement erlebt und kann damit mehr Bindung schaffen als die bereits erwähnten, „klassischen“ Performancekriterien. Auch ein hochwertiger Standardservice wird von Kunden irgendwann als „normal“ empfunden, während die Unterstützung bei Ausnahmefällen den Kunden meist lang in Erinnerung bleibt. Das Problem ist, dass man Flexibilität nur begrenzt planen kann und dass die Absorption unvorhergesehener Events in der Regel mit deutlich erhöhten Prozesskosten einhergeht, wobei sich das Kosten-Nutzen-Verhältnis in jedem Einzelfall anders darstellen kann. Gleichwohl sollte die Flexibilität im Rahmen eines Workshops, in dem innerhalb eines Netzwerkdesign-Projektes das zugrunde zu liegende Service Profil fixiert wird, als Anforderung diskutiert werden. Aus den hier beschriebenen Eigenschaften von „Flexibilität“ folgt auch, dass man das Tagesgeschäft eines Unternehmens kennen muss, um eine Vorstellung typischer „critical incidents“ zu gewinnen.

Die Leitfrage, deren Beantwortung nur situationsbezogen gelingen kann, lautet: in welchem Umfang steckt in bestimmten Netzwerkkonfigurationen das Potenzial, problembezogen typische spezifische Interaktionen zwischen Unternehmen und Kunden zu ermöglichen und damit höhere als die vorgegebenen Anforderungen zu erfüllen? Als Netzwerkeigenschaft können damit z. B. Reaktionszeitpotenziale angesprochen sein. Tendenziell lassen sich einige Argumente dafür ins Feld führen, dass dezentrale Netzstrukturen ein ausgeprägteres Flexibilitätspotenzial haben als vollständig zentralisierte Netze. Lokale Einheiten wie Regionallager operieren kundennäher, oft auf der Basis persönlicher Kontakte, was zu einer stärkeren Motivation führen kann, einem Kunden in einer Notlage zu helfen. Hier spricht man dann auch von einem „kleinen Dienstweg“. In Grenzfällen können sie nicht nur schneller antworten, sondern auch aus einem anderen Handlungsspielraum heraus reagieren, etwa indem sie ein dringend benötigtes Teil von einem Angestellten per PKW zustellen lassen. Der Verlust dieser Kundennähe wird von den Gegnern einer Zentralisierung oft als Argument ins Feld gebracht, um den Status Quo zu verteidigen.

Innerhalb zweistufiger Netze kann Flexibilität auch dadurch hergestellt werden, dass man bei lokalen Bestandslücken Kunden aus einem anderen Regionallager beliefert. Dafür braucht man in der Auftragsabwicklung einer Art Leitstand, der Sicht auf das netzwerkweite täglich eingehende Auftragsvolumen hat und der mit einer intelligenten Software ausgestattet ist, die ad hoc die unter Kosten-, Verfügbarkeits- und Serviceaspekten zweitbeste Lösung identifiziert. In der Spitze kann man so innerhalb eines zweistufigen Netzes Sicherheitsbestände durch Flexibilität substituieren.

Das Servicemerkmal „Transparenz“ wird oft an die Transportdienstleister weitergereicht, die im Rahmen z. B. eines Distributionssystems eingesetzt werden und von denen dann erwartet wird, dass sie in ihren Netzen flächendeckend über barcodegestützte Sendungsverfolgungssysteme verfügen. Trotzdem kann es auch von der gewählten Netzstruktur abhängen. So kommen etwa bei den später noch ausführlicher beschriebenen einstufigen Verteilerverkehren („dedicated tours“ mit dem Charakter von „milkruns“) die Fahrer noch Tourende zu ihrem Depot zurück und können über das Ergebnis ihrer Zustellversuche direkt berichten, indem sie Statimelden wie „annahmeverweigert“, „Kunde unter der Adresse nicht angetroffen“ oder „gegen reine Quittung zugestellt“.

Neben den hier ausführlicher behandelten Kennwerten kann es „versteckte“ Kundenansprüche geben, an die man nicht gleich denkt. Manche Kunden etwa erwarten, dass eine Bestellung immer in einer einzigen Anlieferung zugestellt wird. (Eine Lösung kann über die Netzwerke hinreichend qualifizierter Logistikdienstleister gefunden werden, die über ein „Merge-in-Transit“-Funktion Teile einer Sendung im letzten Netzknoten vor der Zustellung (der „Zielstation“) kundennah zusammenführen). Andere legen Wert darauf, Ware in einem Lager selbst abholen zu können. Das ist in sich ein zu unterstützender Prozess, der lokale Bestände und eine persönliche Bedienung im Lager bedingt, aber auch etwas mit kurzen Zugriffszeiten und Flexibilität zu tun hat. Auch dieser Wunsch führt zu zusätzlichen Anforderungen an die Netzwerkstruktur. Schließlich bleibt zu erwähnen, dass in einigen Branchen wie etwa dem Versandhandel oder bei Reparaturen nicht nur die Distribution, sondern auch die Retourenlogistik Gegenstand der Qualitätsurteile von Kunden sein kann und dann auch als „Returnability“ zum Objekt eines Servicedesigns werden sollte. Die Kriterien sind hier vielfach ähnlich, d. h. auch hier geht es um die Bequemlichkeit der Auftragserteilung (ergänzend oft auch des Versands), sowie um kurze Zykluszeiten und um Termintreue. Auch heute noch ist die Retourenabwicklung in manchen Unternehmen eine Art „vergessener Geschäftsprozess“.

Es ist schwierig, für die hier beschriebenen Kennzahlen („Key Performance Indicator“) Sollwerte vorzugeben, wenn man die Ist-Werte nicht kennt. Wie bereits erwähnt, ist diese Voraussetzung in der Praxis nicht immer erfüllt. Manchen Unternehmen reicht das diffuse Gefühl, ihr Service sei irgendwie marktgerecht (was bedeuten würde, dass die Kunden dem Serviceangebot gegenüber indifferent sind). Ohne Kenntnis des Ausgangsniveaus sind Verbesserungen jedoch schwer abzuschätzen. Es empfiehlt sich dann, projektbegleitend ein Kennzahlensystem einzuführen, das zumindest die netzwerkrelevanten Zielgrößen erfasst. Das stiftet dann

einen Zusatznutzen, weil diese KPIs später im Tagesgeschäft als Führungsmittel eingesetzt werden können – getreu dem Motto: „What you measure is what you get“ (Kaplan u. Norton 1992, S. 71). Hier geht es dann um Anreizsysteme und um eine lernende Organisation.

Objektiv wäre auch manchmal eine Kundenbefragung mit integrierter Zufriedenheitsmessung erforderlich, bei der man dann auch grundsätzlich herausbekommen könnte, welche relative Bedeutung die eigenen Kunden der Servicequalität im Verhältnis zu Produktqualität und Preis beimessen und wo das Unternehmen aus Kundensicht im Verhältnis zu seinen wichtigsten Wettbewerbern steht. Die in der Praxis häufiger zu beobachtende Substitution von Wissen durch Annahmen ist riskant – etwa wenn man ein Distributionssystem zentralisiert, ohne sicher zu sein, ob sich der gegenwärtige Anteil an Selbstabholern auf eine Belieferung durch das eigene Unternehmen umstellen lässt. Die Vorstellung, man würde die Bedürfnisse der eigenen Kunden sehr gut kennen („Inside-Out-Sichtweise“), ist augenscheinlich weiter verbreitet als diese Kenntnisse selbst.

Der Vollständigkeit halber sei noch einmal daran erinnert, dass Lieferservice meist nur eine Teilmenge des gesamten Serviceangebotes eines Unternehmens darstellt. Bei technischen Geräten etwa geht es oft auch um Hilfestellungen bei der Installation oder, während des Produktlebenszyklus, um Wartung und Instandhaltung. Auch da kommt jedoch gelegentlich die Logistik durch die Hintertür wieder in das Prozessgeschehen herein. Sie muss die Ankunft von Technikern und Geräten sowie später von Ersatzteilen synchronisieren und deren Verfügbarkeit auf einem hohen Niveau sicherstellen. Und auch hinter der Verteilung von Servicetechnikern auf Standorte verbirgt sich ein Netzwerkkonfigurationsproblem.

1.3.4.6 Service Level Agreements

Abschließend sei noch auf einen anderen Verwendungszusammenhang von Serviceprofilen hingewiesen, der im Kontext von Netzwerkkonfigurationen auftreten kann. Wenn ein Unternehmen im Rahmen einer länderübergreifenden Zentralisierung seiner Netzstruktur den Netzbetrieb aus der Verantwortung von Landesgesellschaften löst und als „Shared Service“ neu aufstellt, braucht man ein Service Level Agreement, das den nunmehr zu Kunden gewordenen Vertriebseinheiten die Sicherheit gibt, ihr ehemals selbst gestalteter Lieferservice werde in den Händen einer konzernweit agierenden Zentraleinheit auf keinen Fall schlechter. Service Level Agreements werden damit zu zentralen Instrumenten der Reorganisation und des Change Management. Ein ähnlicher Kontext kann sich bei einem Outsourcing von einzelnen Funktionen ergeben, wo Qualitätsvorgaben in das Pflichtenheft für die Dienstleister eingehen und damit Vertragsbestandteil werden. Hier werden Qualitätsvorgaben rechtswirksam, indem sie z. B. mit Bonus-Malus-Regelungen verknüpft werden oder sogar Haftungsprobleme, Schadenersatzforderungen oder Kündigungstatbestände auslösen können. (Ohne gesonderte Vereinbarungen schuldet der Dienstleister dem Kunden nach § 243 BGB nur eine Leistung „mittlerer Art und Güte“).

Bibliographie

- Alicke K (2003) Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken. Berlin
- Ambrosino D, Scutella MG (2005) Distribution Network Design: New Problems and Related Models. In: *European Journal of Operational Research*, Vol 165, S 610 ff.
- Ashtby WR (1952) Design for a Brain. London
- Baker P (2007) An Explanatory Framework of the Role of Inventory and Warehousing in International Supply Chains. In: *International Journal of Logistics Management*, Vol 18, No 1, S 64 ff.
- Ballou RH (1992) Business Logistics Management. 3rd edn. Englewood Cliffs, NJ
- Bamberg G, Coenenberg AG (1974) Betriebswirtschaftliche Entscheidungslehre. München
- Barkawi K, Baader A, Montanus S (Hrsg) (2006) Erfolgreich mit After Sales Services. Berlin
- Bechtel C, Jayaram J (1997) Supply Chain Management: A Strategic Perspective. In: *The International Journal of Logistics Management*, Vol 8, No 1, S 15 ff.
- Behrens K-C (1961) Allgemeine Standortbestimmungslehre. Köln
- Blecker T (1999) Unternehmung ohne Grenzen: Konzepte, Strategien und Gestaltungsempfehlungen für das strategische Management. Wiesbaden
- Bowersox DJ, Closs DJ (1996) Logistical Management: The Integrated Supply Chain Process. New York, NY
- Bowersox DJ, Closs DJ, Helferich OK (1986) Logistical Management. 3rd edn. New York, NY
- Bretzke W-R (1980) Der Problembezug von Entscheidungsmodellen. Tübingen
- Bretzke W-R (2004) Logistik-Outsourcing: Ein anhaltender Trend und seine Grenzen. In: *Logistik Management*, Heft 3, S 10 ff.
- Bretzke W-R (2005) Supply Chain Management: Wege aus einer logistischen Utopie. In: *Logistik Management*, Heft 2, S 22 ff.
- Bretzke W-R (2006a) Supply Chains im Wettbewerb: Mehr Erfolg bei weniger Markt? In: Jacquemin M, Pibernik R, Sucky E (Hrsg) *Quantitative Methoden der Logistik und des Supply Chain Management*. Hamburg, S 3–20.
- Bretzke W-R (2006b) SCM: Sieben Thesen zur zukünftigen Entwicklung logistischer Netzwerke. In: *Supply Chain Management*, Heft III, S 7 ff.
- Bretzke W-R (2006c) Gestaltung und Vermarktung von Dienstleistungen als Managementherausforderung. In: Barkawi K, Baader A, Montanus S (Hrsg) *Erfolgreich mit After Sales Services*. Berlin, S 115 ff.
- Bretzke W-R (2007a) Supply Chain Organisation: Die vergessene Managementdimension. In: Hausladen I (Hrsg) *Management am Puls der Zeit. Festschrift für H. Wildemann*. Band 2, München, S 1091 ff.
- Bretzke W-R (2007b) Available to Promise: Der schwierige Weg zu einem berechenbaren Lieferservice. In: *Logistik Management*, Heft 2, S 8 ff.
- Bretzke W-R (2009) Supply Chain Management: Notes on the Capability and the Limitations of a Modern Logistic Paradigm. In: *Logistics Research*, July 2009
- Bretzke W-R, Klett M (2004) Supply Chain Event Management als Entwicklungspotenzial für Logistikdienstleister. In: Beckmann H (Hrsg) *Supply Chain Management. Strategien und Entwicklungstendenzen in Spitzenunternehmen*. Berlin, S 145 ff.
- Bruhn M (2004) Qualitätsmanagement für Dienstleistungen. Grundlagen-Konzepte-Methoden. 5. Aufl. Berlin
- Bucklin LP (1965) Postponement, Speculation and the Structure of Distribution Channels. In: *Journal of Marketing Research*, Vol 2, No 1, S 26 ff.
- Bullinger HJ, Scheer AW (Hrsg) (2003) Service Engineering. Entwicklung und Gestaltung innovativer Dienstleistungen. Sammelband. Berlin
- Burt ND (1984) Proactive Procurement: The Key to Increased Profits. Englewood Cliffs, NJ
- Busch A, Dangelmaier W (Hrsg) (2002) Integriertes Supply Chain Management. Theorie und Praxis effektiver, unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse. Wiesbaden
- BVL (Hrsg) (2008) Trends und Strategien in der Logistik: globale Netzwerke im Wandel. Hamburg

- Chopra S, Meindl P (2007) Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation. Upper Saddle River, NJ
- Christopher ML (2005) Logistics and Supply Chain Management. Creating Value-Added Networks. 3rd edn. London
- Churchman CW (1973) Philosophie des Managements. Freiburg
- Coase, RH (1937) The Nature of the Firm. In: *Economica*, New Series, Vol 4, S 386 ff.
- Cohen S, Roussel J (2006) Strategisches Supply Chain Management. Berlin
- Cooper MC, Ellram LM (1993) Characteristics of Supply Chain Management and the Implications for Purchasing and Logistics Strategy. In: *International Journal of Logistics Management*, Vol 4, No 2, S 13 ff.
- Cooper MC, Lambert D, Pagh JD (1997) Supply Chain Management: More than a New Name for Logistics. In: *Journal of Business Logistics*, Vol 18, No 1, S 1 ff.
- Craighead CW, Hanna JB, Gibson BJ, Meredith JR (2007) Research Approaches in Logistics: Trends and Alternative Future Directions. In: *International Journal of Logistics Management*, Vol 18, No 2, S 22 ff.
- Dales J (1968) Pollution, Property and Prices. Toronto
- Delfmann W (1999a) Kernelemente der Logistik-Konzeption. In: Pfohl HC (Hrsg) *Logistikforschung. Entwicklungszüge und Gestaltungsansätze*. Berlin, S 37 ff.
- Delfmann W (1999b) Industrielle Distributionslogistik. In: Weber J, Baumgarten H (Hrsg) *Handbuch Logistik. Management von Material- und Warenflußprozessen*. Stuttgart, S 181 ff.
- Diruf G (1984) Modell- und Computergestützte Gestaltung physischer Distributionssysteme. In: *Unternehmensführung und Logistik, Ergänzungsheft 2 der ZfB*, S 114 ff.
- Endlicher A, Bücken H (1999) Organisation der Logistik am Beispiel eines Unternehmens der chemisch-pharmazeutischen Industrie. In: Pfohl HC (Hrsg) *Logistikforschung. Entwicklungszüge und Gestaltungsansätze*. Berlin, S 149 ff.
- Feige D, Klaus P (2008) Modellbasierte Entscheidungsunterstützung in der Logistik. Hamburg
- Fiedel M (1991) Beitrag des Change Managements zur systematischen Einführung der Logistik in die Unternehmensorganisation. In: *RKW-Handbuch Logistik*, Kennzahl 1130, 16. Lieferung/V/91
- Forrester JW (1958) Industrial Dynamics: A Major Breakthrough for Decision Makers. In: *Harvard Business Review*, Vol 36, No 4
- Fugate B, Sahin F, Mentzer JF (2006) Supply Chain Management Coordination Mechanisms. In: *Journal of Business Logistics*, Vol 22, No 2, S 129 ff.
- Gaitanides M (2007) Prozessorganisation. 2. Aufl. München
- Garud R, Kumaraswamy A (2003) Technological and Organizational Designs for Realizing Economies of Substitution. In: Garud R, Kumaraswamy A, Langlois RN (Hrsg) *Managing in the Modular Age*. Malden, S 45 ff.
- Göbel V (1998) Theorie und Gestaltung der Selbstorganisation. Berlin
- Graf H, Putzlocher S (2004) DaimlerChrysler: Integrierte Beschaffungsnetzwerke. In: Corsten D, Gabriel C (Hrsg) *Supply Chain Management erfolgreich umsetzen*. 2. Aufl. Berlin, S 55 ff.
- Gudehus T (2002) Dynamische Disposition. Berlin
- Gudehus T (2007a) *Logistik 1: Grundlagen, Verfahren und Strategien*. 3. Aufl. Berlin
- Gudehus T (2007b) *Logistik 2: Netzwerke, Systeme und Lieferketten*. 3. Aufl. Berlin
- Harris FW (1913) How Many Parts to Make at Once. In: *Factory: The Magazine of Management*, Vol 10, No 2, S 135 ff.
- Harvey DF (1982) *Strategic Management*. Columbus, OH
- Hax H (1974) Entscheidungsmodelle in der Unternehmung. Einführung in Operations Research. Reinbek bei Hamburg
- Hax H, Laux H (1972) Flexible Planung – Verfahrensregeln und Entscheidungsmodelle für die Planung bei Ungewissheit. In: *ZfbF*, 24. Jg, S 318 ff.
- Hönscheidt I, Sucky E (2007) Konfiguration von Logistiknetzwerken: Gestaltung des Distributionsnetzwerkes eines Unternehmens der Automobilindustrie. In: Günther HO, Mattfeld DC, Suhl L (Hrsg) *Management logistischer Netzwerke*. Heidelberg, S 61 ff.
- Houlihan JB (1985) International Supply Chain Management. In: *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, Vol 14, S 22 ff.

- Ihde GB (1991) Transport, Verkehr, Logistik. Gesamtwirtschaftliche Aspekte und einzelwirtschaftliche Handhabung. 2. Aufl. München
- Kampstra RP, Ashayeri J, Gattorna JL (2006) Realities of Supply Chain Collaboration. In: The International Journal of Logistics Management, Vol 17, No 3, S 312 ff.
- Kaplan R, Norton D (1992) The Balanced Scorecard – Measures that Drive Performance. In: Harvard Business Review, Jan–Feb, S 71 ff.
- Klaus P (1994) Jenseits einer Funktionenlogistik: der Prozessansatz. In: Isermann H (Hrsg) Logistik. Landsberg/Lech, S 331 ff.
- Klaus P (1999) Logistik als „Weltsicht“. In: Weber J, Baumgarten H (Hrsg) Handbuch Logistik. Stuttgart, S 15 ff.
- Klaus P, Kille C (2006) Die Top 100 der Logistik. Hamburg
- Knight FH (1921) Risk, Uncertainty and Profit. New York
- Kotzab H (2007) Kontraktlogistik als Forschungsgegenstand – eine methodologische Betrachtung. In: Stölzle W, Weber J, Hofmann E, Wallenburg CM (Hrsg) Handbuch Kontraktlogistik. Weinheim, S 71 ff.
- Kotzab H, Friis A (2006) Implementing Supply Chain Management in Organizations. In: Jacquemin M, Pibernik R, Sucky E (Hrsg) Quantitative Methoden der Logistik und des Supply Chain Management. Hamburg, S 65 ff.
- Kovacs G, Spens K (2005) Abductive Reasoning in Logistics Research. In: Journal of Physical Distribution and Logistics Management, Vol 35, No 2, S 132 ff.
- Krog EH, Richartz G, Kanschä R, Hemken M (2002) Kooperatives Bedarfs- und Kapazitätsmanagement. In: Logistik Management, 4. Jg, S 45 ff.
- Kuhn A, Hellingrath H (2002) Supply Chain Management. Optimierte Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette. Berlin
- Kuhn A, Reinhardt A, Wiendahl H (1993) Handbuch der Simulationsanwendungen in Produktion und Logistik. Braunschweig
- Kummer S (1999) Berücksichtigung der Logistik in der Unternehmensführung. In: Weber J, Baumgarten H (Hrsg) Handbuch Logistik. Stuttgart, S 33 ff.
- Lee HL (2006) Handelslogistik: The Triple-A Supply Chain. In: Harvard Business Review on Supply Chain Management, Boston, S 87 ff.
- Lebensmittelzeitung. Ausgabe 10.9.2004
- Little JDC (1970) Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus. In: Management Science, Vol 16, S B466 ff.
- Luhmann N (1968) Zweckbegriff und Systemrationalität. Tübingen
- Luhmann N (1992) Die Wissenschaft der Gesellschaft. 2. Aufl. Frankfurt a. M.
- Manager Magazin. Ausgabe 11.5.2005
- McGinnis MA, Kohn JW (2002) Logistics Strategy – Revisited. In: Journal of Business Logistics, Vol 23, No 2, S 1 ff.
- Mentzer JT, Flint DJ (1997) Validity in Logistics Research In: Journal of Business Logistics, Vol 18, No 1, S 179 ff.
- Mentzer JT, DeWitt W, Keebler JS, Min S, Nix NW, Smith CD, Zacharia ZG (2001) Defining Supply Chain Management. In: Journal of Business Logistics, Vol 22, No 2, S 1 ff.
- Middendorf K, Priemer J (2006) Intelligente Logistik als Baustein kontinuierlichen Wachstums bei Tchibo. In: Göpfert I (Hrsg) Logistik der Zukunft. 4. Aufl. Wiesbaden, S 205 ff.
- Minner S (2007) Grundlagen und Instrumente des Service Level Managements. In: Pulverich M, Schietinger J (Hrsg) Service Levels in der Logistik. München
- Nehm A, Kille C (2007) Investitionen in Märkte und Standorte. In: Wimmer T, Bobel T (Hrsg) Effizienz – Verantwortung – Erfolg. Kongressband des 24. Deutschen Logistikkongresses. Hamburg, S 311 ff.
- Nietzsche F (1964) Der Wille zur Macht – Versuch einer Umwertung aller Werte. Stuttgart
- Nordsieck F (1972) Betriebsorganisation. Lehre und Technik. Textband. Stuttgart
- Ohno T (1988) Toyota Production System. Beyond Large-Scale Production. Cambridge, MA
- Ortmann G (2009) Management in der Hypermoderne. Wiesbaden
- Otto A, Kotzab H (2001) Der Beitrag des Supply Chain Management zum Management von Supply Chains – Überlegungen zu einer unpopulären Frage. In: ZfbF, 43. Jg, S 157 ff.

- Parsons T (1951) *The Social System*. Glencoe, IL
- Payanides PM (2007) Effects of Organizational Learning in Third Party Logistics. In: *Journal of Business Logistics*, Vol 28, No 2, S 133 ff.
- Pfohl HC (1994) *Logistikmanagement. Funktionen und Instrumente*. Berlin
- Pfohl HC (2004) *Logistiksysteme. Betriebswirtschaftliche Grundlagen*. 7. Aufl. Berlin
- Pfohl HC (2005) Erfolgspotentiale und Erfolgspositionen in Logistik und Supply Chain Management. In: Amelingmeyer J, Harland PE (Hrsg) *Technologiemanagement und Marketing. Herausforderungen eines integrierten Innovationsmanagements*. Wiesbaden, S 563 ff.
- Pfohl HC, Large R (1994) Zur Eingliederung der Logistik in die Aufbauorganisation von Unternehmen. In: Isermann H (Hrsg) *Logistik*. Landsberg/Lech, S 57 ff.
- Popper KR (1969) *Logik der Forschung*. 3. Aufl. Tübingen
- Prockl G, Bauer A, Pflaum A, Müller-Steinfarth U (Hrsg) (2004) *Entwicklungspfade und Meilensteine moderner Logistik*. Wiesbaden
- Prograns (2007) *European Transport Report 2007/2008*. Basel
- Radermacher FJ, Beyers B (2007) *Welt mit Zukunft*. 3. Aufl. Hamburg
- Sandberg E (2007) Logistics Collaboration in Supply Chains: Practice vs. Theory. In: *International Journal of Logistics Management*, Vol 18, No 2, S 274 ff.
- Sanders NR, Premus R (2005) Modeling the Relationship Between Firm IT Capability, Collaboration and Performance. In: *Journal of Business Logistics*, Vol 26, No 1, S 1 ff.
- Schaefer RE (1976) *Probabilistische Informationsverarbeitung*. Bern
- Scheer AW, Angeli R (2002) Management dynamischer Unternehmensnetzwerke. In: Busch A, Dangelmaier W (Hrsg) *Integriertes Supply Chain Management: Theorie und Praxis effektiver, unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse*. Wiesbaden, S 363 ff.
- Scheer AW, Angeli R, Herrmann K (2001) Informations- und Kommunikationstechnologie als Treiber der Logistik. In: Pfohl HC (Hrsg) *Jahrhundert der Logistik*. Berlin, S 29 ff.
- Schmalenbach E (1912) Die Privatwirtschaftslehre als Kunstlehre. In: *Zeitschrift für handelswissenschaftliche Forschung*, Heft 6, S 304 ff.
- Scholl A (2004a) Grundlagen der modellgestützten Planung. In: Arnold D, Isermann H, Kuhn A, Tempelmeier H (Hrsg) *Handbuch Logistik*. Berlin, S A2-1 ff.
- Scholl A (2004b) Optimierungsansätze zur Planung logistischer Systeme und Prozesse. In: Arnold D, Isermann H, Kuhn A, Tempelmeier H (Hrsg) *Handbuch Logistik*. Berlin, S A2-9 ff.
- Schulte C (1999) *Logistik. Wege zur Optimierung des Material- und Informationsflusses*. München
- Schumpeter J (1908) *Das Wesen und der Hauptinhalt der Nationalökonomie*. Leipzig
- Schwartz B (2004) *The Paradox of Choice*. New York, NY
- Scitovsky T (1954) Two Concepts of External Economics. In: *Journal of Political Economy*, Vol 17, S 143 ff.
- Shannon RE (1975) *Systems Simulation: The Art and Science*. Englewood Cliffs, NJ
- Shycon HN, Maffei RB (1960) Simulation. Tool for Better Distribution. In: *Harvard Business Review*, Vol 38, S 65 ff.
- Simchi-Levi D, Kaminski P, Simchi-Levi E (2000) *Designing and Managing the Supply Chain – Concepts, Strategies and Case Studies*. Boston, MA
- Simon HA (1962) The Architecture of Complexity. In: *Proceedings of the American Philosophical Society*, Vol 106, S 467 ff.
- Sinn H-W (2008) *Das grüne Paradoxon. Plädoyer für eine illusionsfreie Klimapolitik*. Berlin
- Speh TW (2008) Assessing the State of Supply Chain Management. In: Baumgarten H (Hrsg) *Das Beste der Logistik. Innovationen, Strategien, Umsetzungen*. Berlin, S 245 ff.
- Staberhofer F, Rohrhofer E (2007) Ganzheitliches Supply Chain Management. Das Steyr Netzwerkmodell (SNM) als neuer Managementansatz. In: Klaus P, Staberhofer F, Röthbock M (Hrsg) *Steuerung von Supply Chains*. Wiesbaden, S 27 ff.
- Stadtler H (2005) Supply Chain Management – An Overview. In: Stadtler H, Kilger C (Hrsg) *Supply Chain Management and Advanced Planning*. 3rd edn. Berlin, S 9 ff.
- Stadtler H, Kilger C (Hrsg) (2005) *Supply Chain Management and Advanced Planning*. 3rd edn. Berlin, S 9 ff.

- Staff LT (2005) Supply Chain Collaboration Is Needed, but Not Happening. Article based on a joint study by Capgemini, Georgia Southern University and the University of Tennessee, published in www.logisticstoday.com
- Stank TB, Keller SB, Daugherty PJ (2001) Supply Chain Collaboration and Logistical Service Performance. In: *Journal of Business Logistics*, Vol 22, No 1, S 29 ff.
- Stank TP, Goldsby TJ, Vickery SK, Savitskie K (2003) Logistics Service Performance: Estimating Its Influence on Market Share. In: *Journal of Business Logistics*, Vol 27, No 1, S 27 ff.
- Stern N (2007) The Economics of Climate Change – The Stern Review. Cambridge, UK
- Stevens GC (1998) Integrating the Supply Chain. In: *International Journal of Physical Distribution and Materials Management*, Vol 8, S 3–8.
- Stölzle W (1999) *Industrial Relationships*. München
- Straube F (2004) *E-Logistik. Ganzheitliches Logistikmanagement*. Berlin
- Sydow J (1992) *Strategische Netzwerke*. Wiesbaden
- Tempelmeier H (2005) *Bestandsmanagement in Supply Chains*. Norderstedt
- Thonemann U, Behrenbeck K, Brinkhoff A, Großpietsch J, Küpper J, Merschmann U (2007) *Der Weg zum Supply-Chain-Champion: Harte Fakten zu weichen Themen*. Landsberg/Lech
- Tohamy N (2005) *Supply Chain Collaboration Checkup*. Forrester Report, published by Forrester Research Inc
- Varela F (1979) *Principles of Biological Autonomy*. New York, NY
- Vereecke A, Muyile S (2005) Performance Improvement Through Supply Chain Collaboration: Conventional Wisdom Versus Empirical Findings. Paper provided by Ghent University, Faculty of Economics and Business Administration. Feb 2005 No 05/291
- Von Hayek FA (1996) *Die Anmaßung von Wissen*. Tübingen
- Wallenburg CM (2004) *Kundenbindung in der Logistik*. Bern
- Weber J (1999) Ursprünge, praktische Entwicklung und theoretische Einordnung der Logistik. In: Weber J, Baumgarten H (Hrsg) *Handbuch Logistik*. Stuttgart, S 3 ff
- Weber J, Kummer S (1994) *Logistikmanagement. Führungsaufgaben zur Umsetzung des Flussprinzips im Unternehmen*. Stuttgart
- Weber J, Kummer S (1998) *Logistikmanagement*. 2. Aufl. Stuttgart
- Weber M (2005) *Wirtschaft und Gesellschaft*. Frankfurt
- Wecker G, Wecker R (2007) Erfolgswirkung des internetbasierten Supply Chain Management. In: *Supply Chain Management*, Heft III, S 13 ff.
- Wecker R (2006) *Internetbasiertes Supply Chain Management*. Wiesbaden
- Werr H, Scheuerer S (2007) Reorganisation eines europäischen Distributions- und Beschaffungsnetzwerkes. In: Günther HO, Mattfeld DC, Suhl L (Hrsg) *Management logistischer Netzwerke*. Heidelberg, S 23 ff.
- Wiehndahl HP (Hrsg) (2002) *Erfolgsfaktor Logistikqualität. Vorgehen, Methoden und Werkzeuge zur Verbesserung der Logistikleistung*. 2. Aufl. Berlin
- Wildemann H (1988) *Das Just-in-Time-Konzept*. Frankfurt
- Wildemann H (2008) Entwicklungspfade der Logistik. In: Baumgarten H (Hrsg) *Das Beste der Logistik. Innovationen, Strategien, Umsetzungen*. Berlin, S 161 ff.
- Williamson OE (1985) *The Economic Institutions of Capitalism*. New York, London
- Winkler H (2005) SCM-Implementierung auf der Basis einer virtuellen Supply Chain Organisation. In: *Supply Chain Management*, Heft II, S 7 ff.
- Winkler H (2009) How to Improve Supply Chain Flexibility Using Strategic Supply Chain Networks. In: *Logistics Research*, Vol 1, No 1, S 15 ff.
- Wohlgemuth O, Hess T (2001) Die strategische Lücke im Supply Chain Management. In: Sebastian HJ, Grünert T (Hrsg) *Logistik Management. Supply Chain Management und e-Business*. Stuttgart, S 69 ff.
- www.carbonfootprint.com (Zugriff: 4.1.2010)
- www.pickpoint.de (Zugriff: 5.5.2007)
- www.tower24.de (Zugriff: 5.5.2007)
- www.tower24.de (Zugriff: 30.6.2009)
- Zentes J, Schramm-Klein H, Neidhart M (2004) Logistikerfolg im Kontext des Gesamtunternehmenserfolgs. In: *Logistik Management*, Heft 3, S 48 ff.

Kapitel 2

Industrielle Distributionssysteme

Zusammenfassung Die in diesem Kapitel vorgenommene, besonders ausführliche Behandlung von baumstrukturartigen Distributionssystemen folgt der besonderen Bedeutung, die das Thema Distribution für die Entwicklung der Logistik gehabt hat. Sie findet ihre Begründung aber auch darin, dass hier grundlegende Wissensbausteine erarbeitet werden, auf die in den folgenden Kapiteln zurückgegriffen werden kann. Das Kapitel wird eingeleitet durch eine Beschreibung grundlegender Konzepte zur Überwindung räumlicher Distanzen sowie durch eine Darstellung der wichtigsten Teilprobleme und Bausteine, aus denen sich die Aufgabe der Netzwerkkonfiguration zusammensetzt.

Die Gliederung des Kapitels folgt der Unterscheidung von einstufigen und mehrstufigen Distributionssystemen. Die Transportkosteneffekte von Variationen einer Netzstruktur werden in beiden Bereichen nach Primärtransporten („Hauptläufen“) und Sekundärtransporten (flächigen Zustellverkehren) getrennt analysiert. Das gesondert analysierte Problem der Einwirkung von Netzstrukturen auf Bestandskosten entsteht nur in mehrstufigen Systemen. Hier erfolgt eine systematische Trennung von losgrößenbestimmten Arbeitsbeständen und Sicherheitsbeständen, die von außen auf das System einwirkende Risiken absorbieren sollen. In diesem Zusammenhang erfolgt auch eine Darstellung der Möglichkeiten, Risiken mit mathematisch-statistischen Methoden rechenbar zu machen. Die beschriebenen Lösungsansätze werden mit ihren Geltungsbereichen sowie anhand praktischer Beispiele erläutert.

2.1 Grundlagen der Warendistribution

Vorbemerkungen zur Abgrenzung des Distributionsbegriffes Der Distributionsbegriff wird in den Wirtschaftswissenschaften nicht einheitlich gebraucht. Auf der volkswirtschaftlichen Ebene ergänzt er im Sinne der Verteilung der erzeugten Realgüter das grundlegende Begriffspaar Produktion und Konsum. Als wesentlicher Träger der Distributionsaufgabe erscheint hier der Handel, der selbst wiederum mit dem Begriff Distributionspolitik einen Teil des Marketing Mix und dort besonders

die Gestaltung von Absatzkanälen anspricht. Der hier verwendete Distributionsbegriff ist enger und beschränkt sich auf die bedarfsorientierte Verteilung von Waren. Die gemeinsame Basis ist das zeitliche, räumliche und mengenmäßige Auseinanderfallen von Bedarfsentstehung und Produktion, aus dem Handel und Logistik ihre Existenzberechtigung ableiten, wobei der Handel über seine logistischen Funktionen hinaus Wertschöpfungspotenziale aus Eingriffen in den Fluss der Verfügungsrechte erschließt (z. B. durch die eigentumsbasierte Bildung von Sortimenten oder die Übernahme einer Produkthaftung).

Logistische Distributionssysteme der im Folgenden betrachteten Art zeichnen sich dadurch aus, dass der Warenfluss von der Quelle her gesteuert wird und ein divergentes Muster zeigt. Voraussetzung dafür ist in der Regel ein Warenvertrieb auf Basis der Frankatur „Frei Haus“, der den Versendern auf der Kaufvertragebene die Aufgabe der Transportorganisation zuordnet und ihnen damit als Frachtzahlern das notwendige Kontrollrecht verschafft. Das war in der Vergangenheit in vielen Branchen die Regel. Es verwundert daher nicht, dass der historische Kristallisationskern der Logistik im Distributionsbereich lag. (In den Anfängen der Logistik als eigenständig wahrgenommener Funktion wurde der Begriff sogar gelegentlich mit physischer Distribution gleichgesetzt. Das parallel genutzte Wort „Warenverteilung“ verrät, dass wir es damals überwiegend mit Verkäufermärkten zu tun hatten).

Distributionssysteme übernehmen eine Ausgleichsfunktion bezüglich der Dimensionen Raum, Zeit, Menge und Sortiment zwischen verschiedenen Wertschöpfungsstufen (idealtypisch zwischen den Wirtschaftsstufen Produktion und Absatzmarkt). Sie verbinden dabei in der Regel eine begrenzte Anzahl von Quellen mit einer großen Anzahl von Senken, d. h. sie zeigen die Struktur eines auf den Kopf gestellten Baumes (gelegentlich spricht man auch von einer „One-to-Many-Architektur“). Konfiguration und Betrieb eines Distributionssystems setzen dabei eine „kritische Masse“ in Form eines ausreichenden jährlichen Transportvolumens voraus. Kleinere Unternehmen wie beispielsweise Internetshops haben deshalb in der Regel zwar eine Distribution, aber kein eigenes Distributionssystem. Sie nutzen stattdessen die Netzwerke von Transportdienstleistern, deren Ausgestaltung wir in Kap. 4 ausführlich behandeln.

Es gibt aber auch große Industrieunternehmen, die Schwierigkeiten haben, ein eigenes System zu konfigurieren. Der Grund: sie haben die Kontrolle über die aus ihren Lagern fließenden Warenströme an ihre Kunden abgegeben. Einen solchen Wechsel der Systemführerschaft hat es in jüngerer Zeit beispielsweise in größerem Umfang in der Konsumgüterindustrie gegeben, wo große Handelsketten die Bündelung der auf ihre Filialen zulaufenden (nunmehr konvergenten) Warenströme in die eigene Regie genommen haben (s. hierzu ausführlicher Kap. 3). Auch die Automobilindustrie ist bekannt dafür, schon seit langem durch so genannte „Gebietspediteurmodelle“ eine quellgebietorientierte Bündelung eingehender Lieferungen innerhalb ihrer eigenen Beschaffungslogistik zu organisieren. Dass nicht alle Versender glücklich darüber sind, wenn ihre Kunden auf „Selbstabholung“ bestehen und damit Teile aus dem eigenen Distributionssystem herauslösen, wird man verstehen, wenn man dieses Kapitel zu Ende gelesen hat.

2.1.1 Von der Quelle bis zu Senke: Wege von A nach B

Die Kosten des Betriebes logistischer Netzwerke setzen sich aus unterschiedlichen Komponenten zusammen. Diese umfassen neben den Kosten für administrative Tätigkeiten (Systemsteuerung und -Kontrolle, Dokumentation) im wesentlichen Lagerhaltungs- und Handlingkosten sowie Kosten für die Beförderung von Gütern in, durch und aus Netzwerken. Da Transportkosten in der Regel den größten Block dieser Kosten ausmachen, und da die Bedeutung der Transportkosten durch die weltweite Arbeits- und Standortteilung, enger werdende Infrastrukturkapazitäten, knappheitsbedingt steigende Öl- und Treibstoffpreise und politische Versuche, umweltschädliche „externe Effekte“ des Güterverkehrs wie hohe Schadstoffemissionen durch Mautgebühren, Steuern und Emissionszertifikate in die Frachttarife „einzupreisen“, beständig wächst, erscheint es zweckmäßig, sich dieser Klasse von Aktivitäten zuerst zuzuwenden.

Vorausschickend ist dabei anzumerken, dass Transportleistungen auch innerhalb selbst gestalteter und organisierter Netzwerke in der Praxis meist über den Markt bezogen werden. Muss man sich, so könnte man vor diesem Hintergrund fragen, da überhaupt um Transportarten und zugehörige Kosten kümmern? Reicht es nicht, Fragen der Transportorganisation diesen Anbietern zu überlassen und als Kostenwerte für die Netzkonfiguration einfach Marktpreise für Beförderungsleistungen, also Tarifdaten, zu nehmen? Leider greift ein solcher Ansatz in vielen Fällen zu kurz. Er kann z. B. dazu führen, dass ein Verlader für seine Transporte zu hohe Preise bezahlt, weil er die Bündelung seiner Warenströme vollständig dem Dienstleister überlässt, obwohl er diese Wertschöpfung in seinem Netzwerk zu großen Teilen selbst erbringen könnte.

Einen anderen Fehler machte ein Hersteller von Bussen, der innerhalb seines Ersatzteildistributionssystems die zu beliefernden Werkstätten grundsätzlich über spezialisierte „In-Night-Services“ von Dienstleistern versorgen ließ. In einem entsprechenden Projekt konnte nachgewiesen werden, dass es für über die Hälfte des Distributionsgebietes wesentlich günstiger war, diese netzbasierten, hochpreisigen Transporte durch eigene, einstufige Touren zu ersetzen, die die im Folgenden näher beschriebene Struktur von umgekehrten „Milkruns“ (einstufigen Verteilerverkehr) hatten. Selbst nach der hierfür erforderlichen Ausstattung aller betroffenen Werkstätten mit gesicherten Warenschleusen für eine nächtliche Warenabgabe ohne persönliche Abnahme („unattended delivery“) lagen die jährlichen Einsparungen noch im siebenstelligen Bereich.

Deshalb sollte man die Make-or-Buy-Frage erst am Ende der Analyse stellen und sich zunächst ein Bild davon verschaffen, wo Transporte in Netzwerken anfallen und, grundlegender, wie Transporte überhaupt organisiert werden können. Die nachfolgend beschriebenen Grundmuster der Transportorganisation können auch als Bausteine für die Konfiguration logistischer Netze betrachtet werden.

Wenn man Laien fragen würde, wie eine bestellte Ware vom Versender zum Empfänger gelangt, dann würden einige vermutlich spontan sagen: indem ein Fahrzeug die Ware abholt, transportiert und zustellt. Derartige einstufige Transporte, bei denen der Transportauftrag als „door-to-door-shipment“ durch ein und denselben

Fahrer mit ein und demselben Fahrzeug erledigt wird, gibt es in unterschiedlichen Situationen (nicht nur bei Pizza Taxis). Im Expressfrachtbereich tätige Kurierdienste, die Sendungen von der Abholung bis zur Auslieferung persönlich begleiten und die aus Zeitgründen gezwungen sind, den kürzesten Weg zu nehmen, folgen diesem Muster, und auf der anderen Seite ist es das typische Modell für die Abwicklung eines den ganzen Raum eines großen LKWs einnehmenden Komplettladauftrags. Während im letzteren Fall zum Zwecke der Ausnutzung von Kostendegressionseffekten in Frachttarifen üblicherweise der Ladungsumfang an die größtmögliche LKW-Kapazität (z. B. einen Sattelzug) angepasst ist, wird im ersteren Falle eher ein zur Ladungsgröße passendes Fahrzeug gesucht (in der Regel sind dies schnelle Kleintransporter). Zusätzliche Infrastruktureinrichtungen wie Umschlagshallen werden in beiden Fällen kaum benötigt.

Ein Sonderfall sind Paket- oder Expressfrachtsendungen, die über Dienstleistungsnetze versandt werden. Solche Sendungen stellen sich aus Sicht eines industriellen Distributionssystems systematisch als einstufige, direkte Lieferungen dar. Innerhalb der Produktionssysteme der beauftragten Spediteure oder Paketdienste werden sie jedoch mit Sendungen anderer Auftraggeber konsolidiert, gebündelt transportiert und im Zielgebiet wieder dekonsolidiert, also mehrfach umgeschlagen. Im Rahmen eines Systemdesigns kann dieser gebrochene Transport aus Verladersicht gleichwohl als „Black Box“ betrachtet und die Lieferung dementsprechend als „Direct Shipment“ eingestuft werden – was im hier gegebenen Kontext nur bedeutet, dass die betreffende Sendung nicht durch das eigene Distributionssystem gesteuert wird.

Ein großer Teil des volkswirtschaftlichen Transportaufkommens wird über Ladungstransporte abgewickelt. Hierzu zählen insbesondere alle Massenguttransporte der Grundstoff- und Prozessindustrien (Eisen und Stahl, Chemie, Holz- und Papier, Baustoffe etc.). Manchmal bestimmt das Produkt direkt die Transporttechnologie. Größere Landmaschinen können z. B. nur mit Tiefladern oder Spezialwaggons befördert werden. Ein besonderes Subsegment ist der Transport neuer Automobile. Diese Transporte sind im hier diskutierten Kontext einer Netzwerkkonfiguration jedoch nicht relevant, weil sie nicht durch Netze fließen, sondern bestenfalls in Punkt-zu-Punkt-Linienverkehren, häufig aber auch mit wechselnden Fahrstrecken in einfachen „Trampffahrten“ abgewickelt werden, wobei der Verkehrsträger Straße in besonderem Maße der Konkurrenz mit den Verkehrsträgern Schiene und Binnenschiff sowie mit Transporten in Rohrleitungen ausgesetzt ist.

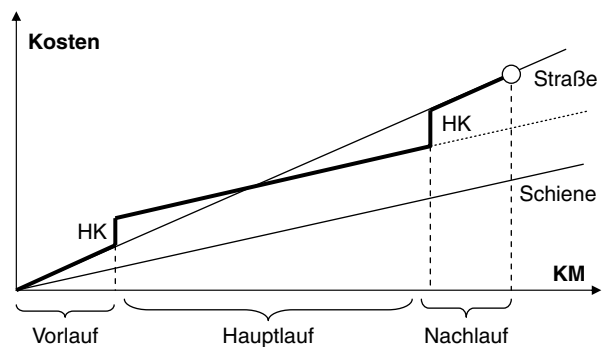
In den Knotenverbindungen der hier diskutierten Netzwerke kommen die letztgenannten Verkehrsträger kaum vor. Ihre wirtschaftliche Nutzung erfordert Transportlosgrößen, die bei konsumnahen Produkten nur selten zustande kommen, sie passen mit ihren Transportzeitprofilen und ihrer Fahrplanabhängigkeit meist nicht in die Taktzeiten moderner Netze, und sie machen zusätzliche Umschlagstätigkeiten erforderlich, weil es an den Quellen und Senken der Netze „auf der letzten Meile“ in der Regel weder Schienen- noch Wasseranschlüsse gibt. Auch ist hier das Rückladungsproblem schwieriger zu lösen als beim Verkehrsträger LKW. Verloader, die von ihrem Transportvolumen her in ein Zielgebiet hinein einen regelmäßigen Ganzzug darstellen könnten, stoßen häufiger bei der Bahn auf mangelndes Interesse, weil sie in dieser Größenordnung keine paarigen Verkehre hinbekommt.

Die spezifischen Stärken des Verkehrsträgers Bahn liegen auch deshalb im Transport großer Mengen über lange Strecken (ein ausgelasteter Zug hat eine Länge von 700 m und eine Bruttolast von über 1.500 t). Am kundeninduzierten Einzelwaggontransport hat die Deutsche Bahn wegen der durch vielfache Rangiervorgänge geprägten Komplexität der Zugbildung selbst schon lange kein strategisches Interesse mehr. Vielmehr hat sie seit 1999 im Rahmen ihres Sanierungsprogramms MORA C einen Großteil ihrer Rangierbahnhöfe stillgelegt (was wiederum zur Stilllegung der Gleisanschlüsse vieler Verloader geführt hat). Im kombinierten Verkehr hingegen, bei dem die Bahn ganze Container oder Wechselbrücken befördert, müssen die durch Umschlagvorgänge ausgelösten Fixkosten und Zeitverluste durch lange Strecken kompensiert werden. Diese Kompensation tritt auf der Prozesskostenebene erst ab einer Distanz von etwa 500 km ein (vgl. auch Müller u. Klaus 2009, S. 74), wobei man wegen des zusätzlich anfallenden, höheren Organisationsaufwandes eher von einer Mindestentfernung von 600 km ausgehen sollte. Das entspricht etwa der Entfernung zwischen Nürnberg und Hamburg.

Abbildung 2.1 gibt die hier beschriebene Kostenstruktur des Kombiverkehrs in einer vereinfachten Darstellung wieder, bei der angenommen wurde, dass es bei beiden Verkehrsträgern in den Tarifen keine entfernungsabhängige Kostendegression gibt und dass sich Vor- und Nachlauf beide in Richtung der frachtpflichtigen Entfernung bewegen (tatsächlich laufen sie in der Praxis oft „gegen die Fracht“). Die starke Linie zeigt den Gesamtkostenverlauf. Erst jenseits des Break-Even-Punktes schlägt der Kombiverkehr den Verkehrsträger Straße.

Im internationalen Verkehr wird die Bahn zusätzlich behindert durch eine fehlende technische Harmonisierung über Landesgrenzen hinweg und durch Regulierungsbehörden, die z. B. teure und langwierige Verwaltungsverfahren zur Erlangung nationaler Sicherheitsbescheinigungen erzwingen. Derzeit gibt es in Europa noch 3 Spurweiten, 5 Stromspannungen und 15 verschiedene Signalsysteme. Staatsbahnen müssten mit Privatbahnen kooperieren, wobei einige Staatsbahnen dem Güterverkehr bislang nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt haben. Vor diesem Hintergrund wundert es nicht, dass die durchschnittliche Reisegeschwindigkeit von Güterzügen im internationalen Verkehr im EU-Weißbuch von 2001 mit 18 km/h angegeben wird. Ausnahmen wie etwa der Transport von in Containern über den Hamburger

Abb. 2.1 Kostenstruktur des Kombinierten Verkehrs
 HK Handlingkosten,
 ○ Break-Even-Punkt



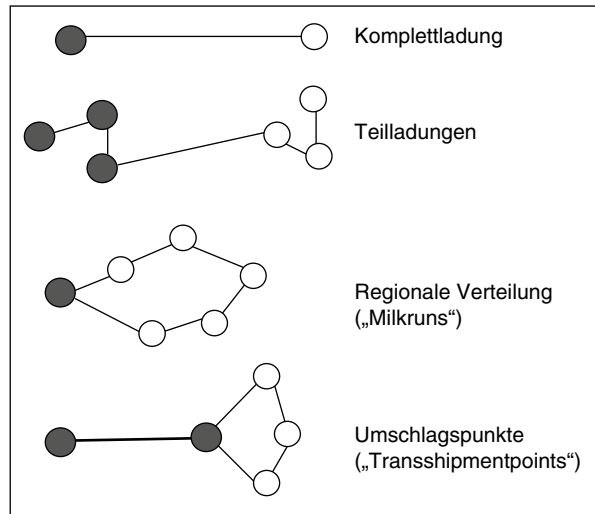
Hafen importierten Möbeln, die Ikea per Bahn in das Zentrallager bei Dortmund bringen lässt oder die per Bahn abgewickelten Nachschubverkehre in die ersatzteillogistischen Vertriebszentren von Volkswagen bestätigen die oben beschriebene Regel, dass netzwerkinterne Transporte nur selten „bahnaffin“ sind.

Das zeigt sich auch in den einschlägigen Statistiken. Lässt man Schifffahrt und Rohrleitungen außen vor, dann vereinigt der Verkehrsträger Straße immer noch mehr als zwei Drittel des gesamten, in Tonnen gemessenen europäischen Transportvolumens (einschließlich Massentransporte) auf sich (vgl. Nehm u. Kille 2007). Nach der auch dem aktuellen Masterplan der deutschen Bundesregierung zugrunde liegenden Progtans-Studie (European Transport Report 2007/2008, S. 38) bewegt sich der Anteil des Straßentransportes am gesamten europäischen Transportaufkommen zwischen 2008 und 2020 konstant bei 80%. Im netzwerkrelevanten Bereich dürfte die Zahl deutlich über 95% liegen. Dem liegen im Wesentlichen vier bis heute bestehende Systemvorteile des Verkehrsträger Straße zugrunde: die direkte Erreichbarkeit praktisch jedes Versenders und Empfängers über das Straßennetz, die hohe Flexibilität infolge Fahrplanungebundenheit, die (mit den ersten beiden Punkten zusammenhängenden) im Durchschnitt erheblich kürzeren Beförderungszeiten, und die Fähigkeit, auch kleinere Sendungen effizient zu befördern.

Die Frage, ob sich dieser einseitige, von Verkehrspolitikern immer wieder beklagte „Modal Split“ angesichts eines die gegebenen Infrastrukturkapazitäten dramatisch überfordernden Verkehrswachstums zukünftig halten wird, kann allerdings mit einem Fragezeichen versehen werden. Wir lassen sie an dieser Stelle offen, benutzen die Gelegenheit aber für den Hinweis, dass es zu den Besonderheiten insbesondere von LKW-Transporten gehört, dass die Produktivität der von ihnen eingesetzten Kapazitäten und die Zuverlässigkeit ihrer Zeitzusagen von öffentlich bereitgestellten Verkehrsinfrastrukturkapazitäten entscheidend mitbestimmt werden, die zunehmend an ihre Grenzen stoßen. (Die drohende Konsequenz zeigt ein einfaches Beispiel: Lekkerland braucht als Großhändler und Spezialist für die Belieferung von Tankstellen und Conveniencestores aufgrund der unzureichenden Straßenkapazität derzeit in Polen für die gleiche tägliche Distributionsleistung die doppelte Fahrzeuganzahl).

Technologisch gesehen hat sich im Bereich der LKW-basierten Komplettladungsverkehre der Sattelzug durchgesetzt, bei dem eine Zugmaschine mit einem ohne vorderen Radsatz ausgestatteten Sattelaufleger („Trailer“) gekoppelt wird, der in Ruhestellung durch eine Abstützvorrichtung gehalten werden muss. Innerhalb von Stückgut- und Paketdienstnetzen, wo die sogenannten „Hauptläufe“ (= englisch „Line Haulage“ genannte Verbindungen zwischen den Netzknoten) mit großen LKWs abgewickelt werden, bietet jedoch der früher das Straßenbild dominierende Gliederzug (Motorwagen mit Hänger) mit genormten, 7,45 m langen Wechselaufbauten die größere Flexibilität in der Bildung und Auflösung von relationsbestimmten Teileinheiten. Bei einem einheitlichen zulässigen Gesamtgewicht von 40 t liegt die maximale Nutzlast des Gliederzuges mit 22 t etwas niedriger, dafür kann er mit 36 Paletten auf der ersten Ladeebene 3 Paletten mehr aufnehmen als ein Sattelzug. Im Bereich lokaler Abhol- und Verteilerverkehre („Pick up and Delivery“) von kleineren Sendungen dominieren kleinere Fahrzeuge mit einem zulässigen Gesamtgewicht von 7,5 t und (je nach Vorhandensein einer Hebebühne) ca. 3 t Nutzlast das Bild.

Abb. 2.2 Grundlegende Transportmuster in der Distribution



Für jedes der in Abb. 2.2 wiedergegebenen und im Folgenden beschriebenen Transportmuster und ihre je spezifischen Kostenstrukturen gilt, dass der Betrieb eines Lastkraftwagens fixe (zeitabhängige) und variable (leistungsabhängige) Kosten auslöst. Zu den fixen Kosten zählen die Abschreibung, die Kapitalverzinsung, die Kfz-Steuer, die Haftpflichtversicherung und die Kosten für die Fuhrparkverwaltung und Fahrzeugdisposition. Einer der Gründe für die später beschriebene, entfernungsabhängige Transportkostendegression in Frachttarifen folgt aus dem Umstand, dass sich diese Fixkosten bei längeren Fahrten im Rahmen einer Vollkostenkalkulation auf eine höhere Kilometerzahl verteilen lassen. Zu den variablen Kosten zählen Kraftstoff- und Schmierstoffkosten sowie die Kosten für Reparatur, Wartung und Pflege. Die wichtigste Kostenkategorie, nämlich die Kosten für das Fahrpersonal, enthält oft beschäftigungsunabhängige fixe und variable Anteile.

Eine Variante des ungebrochenen, einstufigen LKW-Transportes, der teilweise in den Netzwerkbereich hineinragt, ist der sogenannte „Teilladungsverkehr“. Hier füllen die einzelnen Sendungen nicht mehr den kompletten Laderaum, sind aber doch noch so groß, dass sie den Einsatz eines großen Fahrzeugs ermöglichen. Allerdings muss dieses Fahrzeug nunmehr im Quellgebiet mehrere Sendungen aufnehmen und dementsprechend im Zielgebiet mehrere Sendungen zustellen. Die durchschnittliche Fahrzeugauslastung nimmt dementsprechend ab, die Fahrzeugbewegungen übersteigen in Summe die Distanz der Sendung mit der längsten Einzelstrecke, die durchschnittliche Transportdauer pro Sendung steigt, und die Transportkosten je Gewichts- bzw. Volumeneinheit nehmen ebenfalls zu. Wie bei Komplettladungen kommt das Fahrzeug nicht innerhalb eines ringförmigen Tourenmusters an seinen Ausgangspunkt zurück und muss deshalb aus dem Zielgebiet heraus mit einer Rückladung versorgt werden. Das damit verbundene Akquisitionsrisiko geht in die Transportkostenkalkulation ein.

Ein etwas komplexeres Transportmuster entsteht, wenn ein Fahrzeug zur besseren Auslastung seiner Kapazität auf einer Zustelltour mehrere (in der Regel

kleinere) Sendungen transportiert und ausliefert, die für verschiedene Empfänger in einer Absatzregion rund um den Fahrzeugstandort bestimmt sind. Charakteristisch für solche Touren ist, dass

- die Fahrer und Fahrzeuge in der Regel einem räumlich abgegrenzten Gebiet zugeordnet sind (was bedeutet, dass für eine Flächendeckung von einem Abgangsort aus mehrere Touren gleichzeitig gefahren werden),
- auf einzelnen Teilabschnitten des Transportvorgangs ein Teil der Sendungen dem Empfangsort räumlich und zeitlich nicht näher kommt,
- und dass jeder Fahrer nach der letzten Zustellung seines „Round Trips“ zu seinem Standort zurückkehrt.

Der zuletzt genannte Punkt erleichtert die Qualitätskontrolle über das Transportgeschehen sehr. Schäden an der Ware durch nochmaliges Handling innerhalb des Transportvorgangs gibt es nicht, gegebenenfalls kann deshalb die Verpackung auch anspruchsloser sein (Beispiel = Apothekenversorgung durch Großhändler). Auch die Diebstahlsrisiken sind minimal. Nach Tourende gibt es auch ohne Barcodescanning und elektronische Unterschriften der Warenempfänger für jede Zustellung ein unmittelbares Feedback (z. B. Abliefernachweise, die sofort für Status-Auskünfte zur Verfügung stehen). Die Entsorgung von Kunden mit Rückware (z. B. die Abholung zu reparierender Geräte) oder Leergut kann leicht organisiert werden. Die für die Ersatzteillogistik zuständige Volkswagen-Tochter OTLG entsorgt die Werkstätten auf dem Rückweg mit „Wertstoffen“ wie Filtern, Bremsscheiben und Kartontagen und spart so die vor der Netzwerkrekonfiguration noch benötigte separate Entsorgungslogistik.

Die feste Zuordnung von Fahrern zu Touren kann die Übertragung vertrieblicher Funktionen auf die Fahrer ermöglichen (Heimdienste für Tiefkühlkost liefern hierfür ein Beispiel). Für Anlieferungen außerhalb gewöhnlicher Öffnungszeiten, die der Tourenoptimierung ein größeres Zeitfenster öffnen, gibt man dem eigenen Fahrer eher einen Schlüssel zu Verkauf- und Lagerräumen. Das erschwert ein Outsourcing der Transportaufgabe. Einstufige Verteiltouren sind das Transportmuster mit dem höchsten Werkverkehrsanteil. Mit seiner Flotte von 75 Fahrzeugen, die die angeschlossenen Einzelhändler alle zwei Tage beliefern, liefert der Elektrogroßhändler Electronice Partner hierfür ein anschauliches Beispiel.

Die Wahl der Fahrzeuggröße orientiert sich bei solchen Touren jeweils an der möglichen Beförderungsleistung innerhalb einer Tour. Wenn für die Zustellung, wie etwa im Lebensmitteleinzelhandel üblich, nur begrenzte Zeitfenster zur Verfügung stehen, ergeben sich für den eingesetzten Fuhrpark nicht selten ausgeprägte Leerzeiten pro Tag. Eine Möglichkeit zur Ausdehnung dieser Einsatzzeitfenster können Warenschleusen beim Empfänger sein, die in den frühen Morgenstunden vor Schichtbeginn eine gesicherte Zustellung ohne persönliche Warenübernahme („unattended delivery“) ermöglichen.

Praktische Beispiele für dieses einstufige Transportmuster sind die tägliche Versorgung von Handelsfilialen mit frischer Ware (z. B. lokal gefertigtem Brot), die Versorgung von Betrieben des Elektrohandwerks mit Materialien durch einen lokalen Großhändler oder die Versorgung von KFZ-Werkstätten mit Ersatzteilen aus den regionalen Verteilzentren eines Automobilproduzenten. Während im ersteren

Fälle der Transport am Ort der Warenproduktion (der „Ur-Quelle“) startet, sind im letzteren Falle wegen der geforderten kurzen Durchlaufzeit für Reparaturen in den Werkstätten lokale Lagerbestände als Entkopplungspunkte für die Versorgung unerlässlich. Die Flächenbedienung ist dann insoweit nur ein Ausschnitt aus einem größeren, mehrere dezentrale Knoten umfassenden Netz.

Die Komplexität bei der Bewältigung von Transportaufgaben in der Flächenbedienung liegt nicht in der Entwicklung adäquater Netzstrukturen, sondern in der Planung der Touren. Für die täglich neu zu lösende Aufgabe, aus einem gegebenen Auftragspool heraus Sendungen Fahrzeugen und Touren zuzuordnen und sie dort wiederum in eine transportkostenminimale Reihenfolge zu bringen, gibt es eine Vielzahl mathematischer Modelle und (meist heuristische) Lösungsalgorithmen. Bereits 1963 entwickelten beispielsweise Clarke und Wright den Savingsalgorithmus, der zwar keine beweisbar besten Lösungen erzeugt, aber begründbar gute Lösungen trifft und dabei eine Vielzahl von Restriktionen berücksichtigen kann (s. auch die anschauliche Erklärung bei Ballou (1992, S. 491 ff.)).

Wie im Kapitel über Service Design bereits angesprochen, erhöhen manche Unternehmen die Produktivität der eingesetzten Fahrzeuge innerhalb des hier beschriebenen Musters, indem sie Rahmentourenpläne definieren und innerhalb dieser Raster die Warenempfänger nur in abgestimmten Rhythmen beliefern (etwa einmal pro Woche und dann gegebenenfalls noch an gebietsweise festgelegten Wochentagen). Damit wird die Lieferfrequenz zu einem Qualitätsmerkmal. Die so zu Gruppen zusammengefassten Kunden müssen dann ihre eigene Lagerhaltung und Bestellpolitik an diese Lieferrhythmen anpassen. Für die Lieferanten hingegen ergeben sich Spielräume für nachhaltige Steigerungen der Stoppdichte, da nicht mehr jedes Gebiet jeden Tag versorgt werden muss und da innerhalb einer (z. B. immer nur Donnerstags gefahrenen) einzelnen Tour mehr Aufträge mit einer tendenziell größeren Menge pro Lieferung zusammen kommen. Die nachstehende Abbildung (Abb. 2.3) zeigt, wie sich die Produktivität einer Tour verschlechtert, wenn der Service flexibilisiert

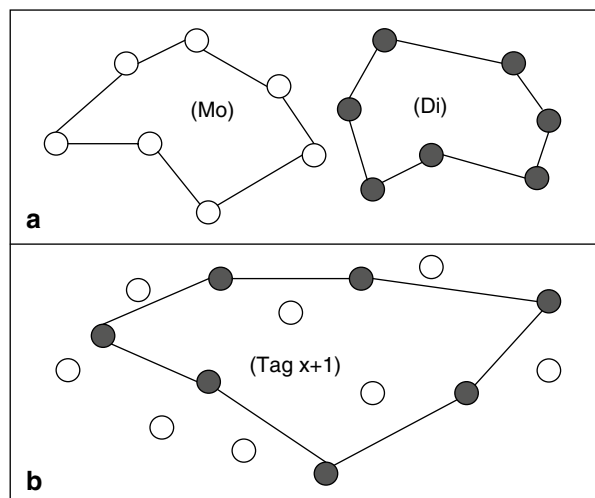


Abb. 2.3 Der Einfluss von Rahmentourenplänen auf die Produktivität des Fahrzeugeinsatzes. **a** Tourenmuster bei Rahmenbelieferungsplänen. **b** Tourenmuster bei voll flexiblen Lieferservice

wird und z. B. eine Zustellung x Tage nach dem Bestelleingang zugesichert wird. Im Prinzip muss dann jedes Gebiet jeden Tag bedient werden.

Ein Beispiel für eine Versorgung nach Rahmentourenplänen sind die Regelbelieferungspläne, über die die Kaufhauskette Woolworth ihre kleineren Filialen wochenweise mit ständig angebotener „Standardware“ beliefert (große Filialen werden innerhalb kürzerer Frequenzen versorgt, Saisonartikel und Promotionsware folgen aufgrund ihres begrenzten „Lebenszyklus“ am Point of Sale oder wegen ihrer durch Werbemaßnahmen getriebenen, abweichenden Bedarfszeitpunkte einem anderen Muster). Da hier Dienstleister für den Transport eingesetzt werden und kein eigener Fuhrpark gleichmäßig ausgelastet werden muss, bedarf es keiner Differenzierung der Warenempfänger nach Auslieferungstagen und -gebieten. Die Filialversorgung erfolgt einheitlich am Wochenbeginn und orientiert sich damit am Abverkaufsverhalten bzw. den daraus resultierenden Regalbeständen. Die Spitzenlast müssen die Transportanbieter in ihren Kapazitäten auffangen (was sie aufgrund von Drittgeschäften auch besser können).

Eine Branche, in der sich das Muster des Rahmentourenplans als Problem stellt, sind beispielsweise Fast-Food-Ketten. Die am Pullprinzip orientierte Umstellung auf eine tägliche Restaurantbelieferung kann den Warenfluss durch die Gaststätten verschlanken und beschleunigen, die Frische der Ware fördern und dabei durch Bestandsabbau im Lokal Fläche freisetzen. Ob die resultierenden Mehrkosten je Stopp durch diese Effekte gerechtfertigt werden können, ist auch abhängig von der Restaurantdichte. Hier gibt es übrigens noch ein branchenspezifisches Zusatzargument für die Distribution über „dedicated tours“. Über den Einsatz von Mehrkammerfahrzeugen, die sowohl tiefgefrorene Ware (Fleisch) als auch gekühlte Produkte im niedrigen plusgradigen Bereich und Trockensortimente (z. B. Pappschachteln) befördern, werden den Restaurants gesplittete Anlieferungen erspart, die sie in Kauf nehmen müssten, wenn die Produkte nach Temperaturzonen getrennt – aus einem Zentrallager oder direkt ab Lieferant – über die offenen Transportnetze von Dienstleistern befördert würden, die sich auf die Beförderung von Ware innerhalb bestimmter Temperaturzonen spezialisiert haben. (Während im sogenannten „Frischebereich“ die Beförderung im niedrigen plusgradigen Bereich erfolgt, wird tiefgekühlte Ware unterhalb von -20 Grad transportiert).

Wer sehen will, wie weit man die Flexibilität in der Tourenplanung vorantreiben kann, sollte sich das Modell der Apothekenversorgung durch den Pharmagroßhandel ansehen. Die Kombination aus hoher Sortimentsbreite und hohen Anforderungen an die Zugriffszeiten der Kunden haben, in Kombination mit dem harten Wettbewerb zwischen den Großhändlern, Distributionssysteme entstehen lassen, die eine mehrfache tägliche Belieferung des Einzelhandels (ca. 21.500 öffentliche Apotheken) sowie der etwa 2.000 Krankenhausapotheken in Deutschland ermöglichen.

Wie stark Serviceerwartungen Produktivität und Kosten in Milkrun-Touren beeinflussen können, zeigt auch der Fall eines zeitdefinierten Zustelldienstes, bei dem jeder Kunde berechtigt ist, für die Warenbereitstellung ein Wunschzeitfenster vorzugeben, das dann in der Tourenplanung als Restriktion wirkt und zu deutlichen Abweichungen von der optimalen Belieferungsreihenfolge führen kann. Ein bereits angesprochenes Gegenmittel können Warenschleusen an den Bedarfsstätten (etwa

Reparaturwerkstätten) sein, zu denen nur der Fahrer und der Standortleiter Zugang haben. Auf dieser Basis lassen sich Zustellung und Warenannahme zeitlich entkoppeln, und es können gegebenenfalls auch noch die Nachtstunden genutzt werden, was die Produktivität des Fahrzeugeinsatzes zusätzlich erheblich steigern kann.

Die Grenzen, an die die Distribution im Wege einstufiger Verteiltouren (auch „Drop-Shipping“ genannt) stößt, werden deutlich, wenn man sich eine kontinuierliche Ausdehnung des von einer bestimmten Quelle aus zu versorgenden Auslieferungsgebietes vorstellt. Wenn die eingesetzten Fahrzeuge immer weitere Wege zu immer entfernten Kunden zurücklegen müssen, sinkt die als Stoppdichte je Tour gemessene Fahrzeugleistung. Andere Kennzahlen wie die durchschnittlich je Stopp auf einer Tour zurück zu legende Entfernung oder der durchschnittliche Zeitaufwand je Stopp (die Fahrerkosten sind nicht entfernungs-, sondern zeitabhängig) zeigen ebenfalls einen Rückgang der Produktivität an. Auch wirkt es sich zunehmend negativer aus, dass es innerhalb solcher „Rundreisen“ üblicherweise keine Aufnahmen von Rückfrachten nach der letzten Auslieferung gibt. Schließlich werden irgendwann Lenkzeitvorschriften für das Fahrpersonal zur entscheidenden Restriktion.

Der von den Tourradien abhängige Produktivitätsverlust hängt dabei von der durchschnittlichen Größe der distribuierten Sendungen ab. So kann man auch ausgedehnte Radien zu vertretbaren Kosten je Stopp zurücklegen, wenn die Empfänger je Bestellung Mengen ordern, die im Gewichtsbereich von mehr als 1,5 bis 2 t liegen. Das Ergebnis ist nicht selten eine Ausdehnung der Tourenlänge auf zwei Tage. Hier werden allerdings Rahmentourenpläne als Verdichtungsinstrument in der Regel unerlässlich. Bei kleineren Sendungen hingegen wird die hinzunehmende Verschlechterung der Fahrzeugauslastung irgendwann unverträglich. Hinzu kommt, dass die mit Rahmentourenplänen aus Kundensicht verbundenen Flexibilitätsverluste in vielen Märkten nicht mehr hingenommen werden. Es muss dann jedes Gebiet jeden Tag bedient werden.

Wenn man an einer einstufigen Versorgung über Touren mit Milkrun-Muster festhalten will (etwa, weil die Einstufigkeit späte Bestellschlusszeiten in der Auftragsannahme ermöglicht), wird die maximal vertretbare Tourenlänge zu einem Netzwerkproblem. Man muss dann über die Anzahl regionaler Depots und geeignete Gebietszuschnitte die Touren in einem vernünftigen Rahmen halten (hierauf gehen wir später noch näher ein). Gelegentlich finden sich auch Konzepte (so etwa in der nationalen Ersatzteillogistik von Volkswagen), bei denen Milkruns an den Randzonen größerer Gebiete mit dem als nächstem beschriebenen Konzept ergänzt werden.

Bei weiten Gebietsradien gewinnt ein anderes Transportmuster zunehmend an Attraktivität, das auf einer Zweiteilung der Transportleistung basiert. Die eigentliche Raumüberwindung, d. h. der Transport vom Abgangsort in das Zielgebiet, wird hier unter Einsatz eines großen Fahrzeuges gebündelt vorgenommen. Im Zielgebiet wird mit diesem „Hauptlauf“ bzw. Primärtransport ein Umschlagsterminal („Break Bulk“- oder „Transshipment Point“) angefahren, in dem die Sendungen entladen und auf (in der Regel kleinere) Zustellfahrzeuge verteilt werden. Der Start der Zustelltouren wird in diese Knoten verlegt, und es entsteht erstmalig eine Struktur mit zwei verschiedenen Flussarten („flows between layers“ und „flows to customers“), die den Namen „Netzwerk“ verdient. Die damit verbundene Komplexitätssteigerung äußert

sich vornehmlich darin, dass in der Transportsteuerung jetzt ein Koordinationsproblem auftritt: die Hauptläufe müssen in einer Art „Reverse Engineering“ (d. h. von den Zeitfenstern für die Kundenbelieferung her) so getaktet werden, dass die Verteilerverkehre in der Fläche rechtzeitig gestartet werden können.

Die beiden zuletzt beschriebenen Transportmuster muss man sich nicht als einander ausschließende Alternativen vorstellen. Innerhalb von Netzwerken mit einer begrenzten Knotenzahl und entsprechend weiten Gebietsradien können sie auch komplementär eingesetzt werden. Wie bereits erwähnt, versorgt etwa Volkswagen im Rahmen seiner nationalen Ersatzteildistribution die Händler in der Umgebung der Regionaldepots auf der Basis von Milkruns, erreicht die in den Randgebieten angesiedelten Kunden dagegen über Umschlagspunkte („Transshipmentpoints“). Diese etwas aufwändigere Transportvariante ermöglicht dem Unternehmen die Beschränkung auf eine begrenzte Zahl von bestandsführenden Auslieferungslagern und eine damit verbundene Kombination von akzeptablen Umschlagshäufigkeiten, Sicherheitsbeständen und Lieferbereitschaftsgraden. Besonders erwähnenswert an diesem System ist, dass es zwei taggleiche Belieferungen mit Fahrzeugen unterschiedlicher Größe vorsieht – eine Regelbelieferung mit einem 10-Tonner-LKW und eine Nachversorgung mit einem VW-Crafter.

Der Zusatzaufwand, der in Transshipmentpoint-Systemen durch das zusätzlich erforderliche Handling des Transportgutes entsteht, kann innerhalb solcher Netzwerke dadurch kompensiert werden, dass die Entfernung in das Zielgebiet als Folge der Konsolidierung zu niedrigst möglichen Kosten überbrückt werden kann und dass die Radien der Zustell Touren (bei Paketdiensten spricht man auch von der „letzten Meile“) je nach Anzahl der Knoten im Netz relativ kurz gehalten werden können. Auch ermöglicht das Muster des gebrochenen Transportes den Einsatz unterschiedlicher, auf die beiden Teilleistungen spezialisierter Fahrzeuggrößen oder gar Verkehrsträger in den beiden Transportabschnitten.

Obwohl die von einem Umschlagspunkt aus zurückzulegenden Entfernungen zu bzw. zwischen Kunden im Durchschnitt erheblich kürzer sind als die vorausgegangenen „Hauptläufe“, und obwohl die so genannte „letzte Meile“ zur Entfernungsüberwindung im Durchschnitt meist kaum beiträgt (manche Touren ab Transshipmentpoint sind im Verhältnis zum Abgangsort rückläufig), sind Zustelleistungen in einer gewichtsbezogenen Kalkulation in aller Regel wesentlich teurer als die eigentlich raumüberwindenden Primärtransporte. Dafür gibt es hauptsächlich sechs Gründe:

1. das (im Vergleich zu den in den Primärtransporten eingesetzten schweren LKWs) ungünstige Verhältnis von Anschaffungskosten und Nutzlast der eingesetzten Fahrzeuge
2. die (im Vergleich zu Ladungsverkehren) schlechte durchschnittliche Startauslastung je Tour, die aufgrund der Stochastik des täglichen Auftragseingangs nach Volumen gemessen selten oberhalb von 85% liegt
3. die schlechte Durchschnittsauslastung in Tonnenkilometern durch sukzessive Fahrzeugentleerung während der Tour
4. die standzeitenintensive Verkehrsinfrastruktur (Ampeln, Staus), die mit Fahrzeugbewegungen nach dem Stop-and-Go-Muster zugleich die Energiekosten treibt

5. Produktivitätsverluste während der Entladevorgänge (einschließlich längerer Wartezeiten an Rampen – bei der Belieferung von Haushalten im sogenannten B2C-Segment müssen gegebenenfalls mehrere Zustellversuche kalkuliert werden)
6. fehlende Rückfrachten.

Diese hohen Kosten der letzten Meile haben auch einen signifikanten Einfluss auf die später diskutierten zweistufigen Distributionssysteme, bei denen die Zustellverkehre in lokalen Auslieferungslagern starten. Mit hohen Erwartungen und teilweise großen Investitionen gestartete Unternehmen wie Webvan und Streamline, die auf der Höhe des Internethype Internet-Bestellungen von Lebensmitteln und Haushaltsware per „Home Delivery“ aus lokalen Lagern abwickelten, sind nicht zuletzt daran gescheitert, dass sie die Kosten pro Stopp auf der letzten Meile nicht auf das Niveau bringen konnten, das Haushalte für diese Bequemlichkeit zu zahlen bereit waren.

Betrachtet man nur diesen besonders aufwendigen, letzten Transportabschnitt, so könnte man zu dem Schluss gelangen, ein größeres Transportnetz sei umso wirtschaftlicher zu betreiben, je mehr lokale Umschlagpunkte es umfasse. Die „letzte Meile“ ließe sich so besonders kurz halten. Dagegen spricht aber, dass eine kontinuierliche Erhöhung der Anzahl solcher Knoten im Netz bei gegebenem Transportaufkommen mit einer „Ausdünnung“ der Primärtransporte bezahlt werden müsste. Auf diesen Zielkonflikt und Wege zu seiner Lösung gehen wir später noch ausführlicher ein.

Wenn man in dem später noch ausführlicher beschriebenen Transshipmentpoint-Modell in einer Simulation die Netzdichte (Knotenzahl) und damit die Größe der Verteilgebiete variiert, müsste man streng genommen für jedes betrachtete Szenario die optimalen Tourenpläne errechnen, um die Zustellkosten auf der „letzte Meile“ exakt zu erfassen. Das ginge bestenfalls auf Basis einer Durchschnittsbetrachtung (Tourenpläne und damit Zustellkosten variieren mit dem täglichen Auftragseingang), und es würde den Rechenaufwand stark in die Höhe treiben. In der Praxis behilft man sich deshalb oft mit einer Einzelbewertung der Zustellkosten je Sendung in Abhängigkeit von Entfernung (Depot bis Kunde) und Gewicht. Das ist zumindest dann durchaus realistisch, wenn diese Operation von Dienstleistern vorgenommen wird, deren Tarife aus Vereinfachungsgründen genau diese sternförmige Kalkulationslogik (Frachten nach Gewicht und jeweiliger Entfernung des Empfängers vom Startpunkt der Tour) spiegeln.

Gebrochene Transporte sind der Preis der Bündelung. Sie ermöglichen aber auch noch eine weitere, in Kap. 1.3.2 bereits angesprochene Systemvariante in der Überwindung des Weges von A nach B: die Allokation von Lagerbeständen in den Zielgebietsknoten. Die Primärtransporte sind hier nicht mehr auftragsgetrieben, sondern können planbasiert gestaltet werden – insbesondere kann durch eine Dehnung von Nachschubfrequenzen die Fahrzeugauslastung positiv beeinflusst werden. Das hilft über reduzierte Schadstoffemissionen auch der Umwelt. Ein weiterer Vorteil eines solchen teilweisen Wechsels vom Pull- zum Push-Prinzip kann auf der Seite der Servicequalität entstehen: Da die Ware nun kundennah gelagert wird und der die letzte Lagerstufe im System bezeichnende „Order Penetration Point“ ebenfalls dichter am Kunden liegt, ergeben sich, wie etwa im erwähnten Beispiel der Pharmadistribution, Spielräume für eine Verkürzung der Lieferzeiten. Die Primärtransporte fallen nicht mehr in die Auftragsabwicklungszeit.

Möglich werden damit oft auch ausgedehnte Zeitschranken für die spätest-zulässige Auftragsannahme („Cut-Off-Times“) am Bestelltag, da die bestellte Ware noch bis in die Abend- oder Nachtstunden hinein versandfertig gemacht werden kann. Das Servicemerkmal einer späten Auftragsannahme ist in der Ersatzteillogistik besonders wichtig, da hier die Nachfrage vielfach ereignisgetrieben ist und Störfälle wie der Stillstand eines Mähdreschers eben auch in den Abendstunden eintreten können.

In einigen Branchen mag auch die Ermöglichung einer Selbstabholung von Ware durch Kunden als Zusatzservice empfunden werden. Die Frage, ob und gegebenenfalls unter welchen Bedingungen diese Kosten- und Qualitätsvorteile den Mehraufwand zusätzlicher Lagerbestände rechtfertigen, wird später noch ausführlicher behandelt.

2.1.2 Komponenten einer Netzkonfiguration

Die Aufgabe, einem Warendistributionssystem unter Kosten- und Serviceaspekten die bestmögliche Form zu geben, entpuppt sich bei näherer Betrachtung als eine Menge interdependenter Teilprobleme, die man wegen dieser Interdependenzen eigentlich simultan lösen müsste, angesichts der damit verbundenen Komplexität aber nur sequenziell lösen kann. Diese Disaggregation ist aus den bereits erläuterten Gründen riskant, aber angesichts unserer Grenzen in der Bewältigung der Totalität aller relevanten Bedingungen und Beziehungen unvermeidlich. Wir behandeln die wichtigsten dieser Teilprobleme im Folgenden in einer ersten Übersicht im Zusammenhang, um ein grundlegendes Vorverständnis für die später diskutierten Modellvarianten zu schaffen. Bei der Erklärung dieser Modelle wird dann „die Flughöhe gesenkt“, so dass praktisch wichtige Detailfragen erkennbar werden. Dass einzelne grundlegende Aspekte bei dieser Vorgehensweise mehrfach angesprochen werden, ist aus didaktischen Gründen gewollt.

Wie eingangs bereits hervorgehoben, konzentrieren sich die folgenden Ausführungen auf Fragen der *Netzstruktur* und beleuchten Probleme des *Netzbetriebs* nur insoweit, wie dies für die Strukturgebung unerlässlich ist. Ein anschauliches Beispiel für die logische Verzahnung von Struktur- und Prozesseffekten ist die Flussplanung, die z. B. in der angesprochenen Festlegung von Frequenzen in der Verbindung zweier Netzknoten zum Ausdruck kommt und darüber hinaus immer dann besonders an Gewicht gewinnt, wenn es (z. B. abhängig vom Gewicht oder von der Dringlichkeit einer Sendung) mehrere Wege durch ein Netz gibt und man infolgedessen die Kosten alternativer Netzstrukturen nur ermitteln kann, wenn man das Sendungsaufkommen im Ist- wie im Soll-System anteilig auf diese Wege zuordnet. Insoweit, wie diese Aufteilung und die daraus resultierenden Verknüpfungsmuster im Strukturierungsprozess als „dauerhaft“ gedacht werden, kann man sie selbst als Element der Struktur betrachten. Der Erfolg einer Restrukturierung könnte dann etwa darin bestehen, durch eine intelligentere Allokation von Beständen den Anteil teurer Expressfrachtsendungen halbiert zu haben. (Bei selten gefragten, aber hochwertigen Produkten kann auch der umgekehrte Weg klug sein: die Substitution von Sicherheitsbeständen durch Expressfracht).

Unbeschadet dieser Einstufung wird aber die tatsächliche Auswahl von Lieferwegen im Netzbetrieb dann zum Gegenstand von täglich zu treffenden Dispositionsentscheidungen. Das resultierende Flussmanagement ist ebenso wenig Gegenstand dieser Untersuchung wie das korrespondierende Problem der Gestaltung der im Netzbetrieb zu vollziehenden Prozesse und „Workflows“. Damit verbunden ist eine nur gelegentliche Behandlung der Frage nach IT-Systemen, die geeignet sind, aus einer Netzstruktur im Betriebsvollzug „das Meiste herauszuholen“.

Die Gründe dafür, dass wir in diesem Buch Fragen der adäquaten Lagertechnologie weitgehend ausklammern, haben wir in Kap. 1.3.3 bereits dargelegt. Hiermit ist keine Wertung verbunden. Diese Fragen sind nicht in allen Netzwerkdesign-Projekten von ausschlaggebender Bedeutung, und sie können gelegentlich auch nach Festlegung der besten Netzwerkstruktur vertiefend geklärt werden. Wir klammern sie aber schlicht deswegen aus, weil ihre vertiefende Behandlung ein eigenständiges, auf Ingenieurwissen aufbauendes Buch bedingen würde. Ein solches sollte man dann in der Praxis gegebenenfalls zusätzlich zur Hand haben.

Auch der verbleibende Handlungsspielraum ist noch komplex genug. Dabei ist es hilfreich, die im Folgenden dargestellten Interdependenzen während einer solchen Komplexitätsreduktion im Hinterkopf wach zu halten und gegebenenfalls im Problemlösungsprozess selektiv zu „aktivieren“. Nicht zuletzt in dieser Kunst der selektiven Erweiterung und Verengung des Analysehorizontes unterscheiden sich Experten von unerfahrenen Kollegen. Nur der Experte kann die Wirksamkeit der Teile zur Wirksamkeit des Ganzen in Beziehung setzen. Das setzt voraus, dass man sich einen ersten Überblick über die „Natur“ der Aufgabe verschafft, indem man sich die Teilaufgaben einzeln anschaut. Man kann die hier aufgeworfenen Fragen nur durch Dekomposition lösen, aber man sollte wissen, was man dabei tut.

Abbildung 2.4 zeigt diese Teilprobleme in einer Übersicht. Bei ihrer Analyse beginnt man am besten mit der Frage nach der richtigen Stufenzahl für das System, da dieses Teilproblem hierarchisch über den anderen Fragen angesiedelt ist.

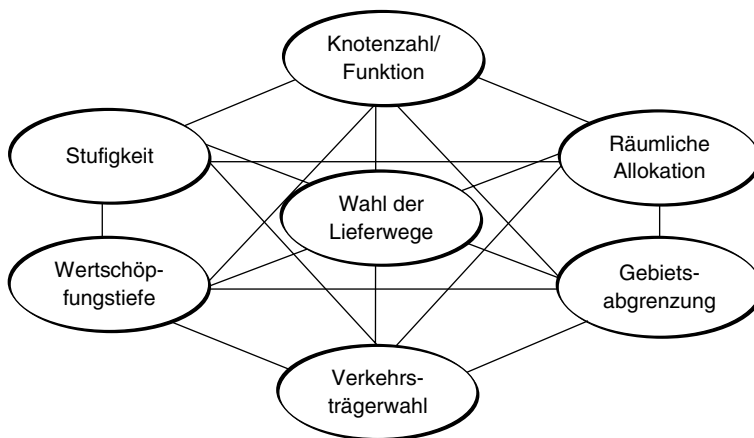


Abb. 2.4 Teilprobleme der Netzkonfiguration

Da jede zusätzliche Stufe in einem Distributionssystem mit zusätzlichen Kosten verbunden ist, wird man tendenziell versuchen, im Rahmen einer Netzkonfiguration mit möglichst wenig Stufen auszukommen. Der dafür gegebene Handlungsspielraum hängt stark von der Größe des zu versorgenden Absatzgebietes ab. Innerhalb eines einzelnen Landes kommt man oft mit einer einstufigen Versorgung aus. Die von den Kunden geforderten (und von den Wettbewerbern gebotenen) Lieferzeiten können aus einem werksangeordneten Zentrallager heraus realisiert werden, zusätzliche Bestände in Kundennähe sind in der Regel weder aus Kosten- noch aus Servicegesichtspunkten notwendig bzw. sinnvoll.

Dieses Bild ändert sich, wenn man vor der Aufgabe steht, größere Absatzgebiete wie ganz Europa zu versorgen oder sogar ein globales Distributionssystem zu gestalten. Betrachten wir beispielhaft die Aufgabe, für einen großen Automobilkonzern ein Netzwerk für die weltweite Versorgung nationaler Vertriebsseinheiten mit Ersatzteilen zu strukturieren. Die zu versorgenden („konsumierenden“) Einheiten sind die über den Globus verteilten Vertragswerkstätten sowie freie Werkstätten, die üblicherweise über einen begrenzten Vorrat an häufig gebrauchten Ersatzteilen verfügen und darüber hinaus einen schnellen Zugriff auf weniger häufig gebrachte Teile benötigen. Das geschieht, wie in dem oben angesprochenen Beispiel, üblicherweise durch tägliche gefahrene Verteiler-Touren aus regionalen (z. B. nationalen) Lagerbeständen heraus, die ein breiteres Bedarfsspektrum abdecken.

Die hier geforderte Verfügbarkeit kann dabei nur gesichert werden, wenn diese Bestände ihrerseits innerhalb kürzerer Wiederbeschaffungszeiten nachgefüllt werden können. Ein Weg, diese Zwischenaufgabe zu vertretbaren Transportkosten zu erfüllen, besteht darin, auf dem Weg von den Teileherstellern zu den Bedarfsorten z. B. kontinentweise noch eine weitere Lagerstufe vorzusehen, die ihrerseits aufgrund ihrer starken Verdichtungsfunktion in kurzen Abständen mit hohen Transportlosgrößen nachbevorratet werden kann. An der Spitze der so entstehenden Pyramide steht dann ein Zentrallager, in dem auch sehr selten gefragte Teile (etwa für schon länger ausgelaufene Modelle) vorgehalten werden. Das Distributionssystem selbst nimmt mit seiner „One-to-Many“-Architektur die Gestalt eines auf den Kopf gestellten Baumes an. Die stufenübergreifende Organisation bedingt in der Regel eine hierarchische Struktur zwischen den Ebenen des Systems.

In der Literatur wird eine solche „One-to-Many-Architektur“ oft als generelle Charakteristik von Distributionssystemen herausgestellt. Oft ist diese Struktur aber schon das Ergebnis einer vorlaufenden Komplexitätsreduktion, etwa in Gestalt der Vorentscheidung, Zulieferer als Urquelle von Warenströmen aus der Betrachtung auszuschließen. Das kann insofern mit der bislang geübten Praxis übereinstimmen, als die entsprechenden Warenströme schon immer durch das Nadelöhr eines Zentrallagers gesteuert worden sind. Ausgeschlossen werden damit aber Möglichkeiten einer direkten Versorgung von Regionallagern „am Zentrallager vorbei“.

Auch in diesem Punkt vereinfachen wir im Folgenden die Ausgangsperspektive unserer Analyse bis auf weiteres, indem wir unterstellen, es gäbe für die Distribution zwar sehr viele Senken, aber nur eine Quelle. Diese Prämisse wird dann später gelockert.

Wenn die Stufigkeit eines Systems (seine vertikale Struktur) plausibel festgelegt ist, müssen pro Stufe die Anzahl der Netzknoten sowie deren Funktion bestimmt werden (die horizontale Struktur bzw. Netzdichte). In dem zuletzt beschriebenen Beispiel wurde unterstellt, dass jeder Knoten des Netzes Bestände führt, also als Lager qualifiziert werden kann. Oft lassen sich ähnliche Effekte in der Konsolidierung von Warenströmen aber auch mit bestandslosen Transshipmentpoints realisieren. Auf die mit dieser Frage verbundenen Zielkonflikte (z. B. Transportkosten- vs. Bestandskostenminimierung) gehen wir später noch ausführlich ein. Weiterhin müssen Sortierfunktionen wie die endkundenorientierte Kommissionierung oder sonstige Warenmanipulationen wie etwa die Herstellung von Displayverpackungen den Stufen und Knoten eines Netzes zugeordnet werden. Denkbar sind auch Operationen in der Endkonfiguration von Produkten im Rahmen einer „Late-fit“-Strategie.

Die knotenweise zu beantwortende Frage der räumlichen Ressourcenallokation führt in das Gebiet der Standortoptimierung. Der bestmögliche Standort ist in der Regel derjenige, der in Summe die kostengünstigsten (fahrzeitminimalen) Tourenpläne ermöglicht. Mit einem Standort im Gravitationszentrum der Nachfrage wird gleichzeitig die Erreichbarkeit der Kunden optimiert. Insbesondere in Netzwerken des Handels können aber Fragen der Erreichbarkeit durch Lieferanten an Gewicht für die Standortwahl gewinnen. Wenn „Inbound Flows“ allerdings stark gebündelt erfolgen und „Outbound Flows“ den Charakter einer Feinverteilung haben, dominieren die Kosten der Kundenbelieferung die Standortwahl. Im Prinzip lässt sich diese Fragestellung mindestens näherungsweise mathematisch modellieren, was eine entsprechend reichhaltige Fachliteratur zur Folge hat (vgl. beispielhaft Domschke u. Drexl 1996). Wie bereits in Kap. 1.3.1 grundsätzlich herausgearbeitet, können mathematische Modelle Entscheidungsprozesse in der Regel jedoch nur unterstützen, aber nicht ersetzen.

Die Standortbestimmung wird dabei in Netzwerkkonfigurationsprojekten nur grob vorgenommen, so dass spezifische Standortfragen (wie Infrastrukturanbindung oder grundstückbezogene Nutzungsrestriktionen oder Altlasten) in der Analyse ausgeklammert bzw. auf den späteren Implementierungsprozess verschoben werden können. Gefragt ist deshalb zunächst meist nur eine „Area Selection“ und noch keine konkrete „Site Selection“.

Schon in Kap. 1.3.1 wurde herausgearbeitet, das nicht alles, was standortrelevant ist, immer auch modellierbar ist. So lassen sich „Standortfaktoren“ wie z. B. Subventionen, Grundstückskosten, die Anbindung an die Verkehrsinfrastruktur oder die lokale Arbeitsmarktverfassung zwar im Rahmen einer deskriptiven Standorttheorie beschreiben, aber kaum als Parameter oder Restriktionen eines Optimierungsmodells fassen. Weiterhin zeitigen Standortbewegungen in der Nähe des „Gravitationszentrums der Nachfrage“ in der Regel nur schwachen Auswirkungen auf die Kosten je Leistungseinheit. Auch ist zu bedenken, dass ein statisches Optimum diese Eigenschaft bei veränderten Basisdaten (etwa im Bereich der Kundenstruktur) schnell verlieren kann. Deshalb ist Flexibilität gefragt (was ein Outsourcing begünstigen kann). Unter Flexibilitätsaspekten kann auch die Frage der Wiederverwertbarkeit (Vermietbarkeit) einer Immobilie eine Rolle spielen, mit der für den Fall einer später notwendigen Systemanpassung zukünftige „Exit Costs“ präterminiert werden.

Standorte in Netzwerken sollen Gebiete versorgen, die aus dem gesamten Absatzgebiet eines Unternehmens herausgeschnitten sind. Wenn man sich mit der Optimierung der Knotenzahl auf einer Stufe beschäftigt, muss man zur Erzeugung von Rechenbarkeit schon vorab den Knoten Gebiete zuordnen, um je betrachteter Systemvariante den Trade-Off zwischen den Kosten für Primär- und Sekundärtransporte abschätzen zu können. Die finale Gebietsabgrenzung stellt sich dann als eine Art „Feinjustierung“ des Systems dar, in der noch verbleibende Optimierungspotenziale ausgeschöpft werden. Man kann in der Komplexitätsreduktion qua sequentieller Problembehandlung im Prinzip aber auch die umgekehrte Reihenfolge wählen und nach einer Lösung des Gebietsaufteilungsproblems im zweiten Schritt in den so geschaffenen Regionen die jeweils besten Standorte fixieren. Das ist das übliche Vorgehen, wenn bei großräumig angelegten Distributionssystemen z. B. in einem paneuropäischen Rahmen Gebiete (wie Skandinavien oder Großbritannien) vorab bestimmt werden, in denen man aus Servicegründen vertreten sein muss. In beiden Fällen sind gegebenenfalls Obergrenzen für Gebietsgrenzen zu beachten, die sich aus der maximalen Länge von Verteilertouren ergeben (vgl. hierzu vertiefend Gudehus (2007b, S. 960 ff.)). Bei den erwähnten paneuropäischen Lösungen müssen allerdings für die regionale Verteilung meist die Netzwerke von Dienstleistern genutzt werden, die nicht den Restriktionen einstufiger Milkruns unterliegen (zur Architektur dieser Netze vgl. Kap. 4). Die Transportkosten je Beförderungseinheit liegen dort in der Regel deutlich über den Kosten einstufiger Verteilerverkehre, reagieren dafür aber vergleichsweise schwächer auf längere Transportentfernungen. Simulationsmodelle können hier zu mehr Flexibilität verhelfen und in „Wenn-dann-Szenarien“ beide Vorgehensweisen im Wechselspiel unterstützen.

Gelegentlich bieten sich als Anhaltspunkte für nachlaufende Gebietsabgrenzungen nationale Grenzen an. Gerade die Entwicklung des europäischen Binnenmarktes hat jedoch Grenzziehungen ermöglicht, die sich von nationalen Grenzen lösen. Von den hier adressierten Teilproblemen hat die Gebietsabgrenzung in der Regel den geringsten Einfluss auf die Effizienz eines Netzes. Ob man sie innerhalb zeitlich begrenzter Projekte überhaupt in den Katalog der konstituierenden Fragen der Netzbildung aufnehmen muss, ist fraglich. Es gibt in solchen Projekten immer Aspekte, die nach Auswahl der besten Alternative im Zuge der Implementierung nachgeschärft werden müssen. Außerdem ist vorstellbar, dass man die Zuordnung von Kunden zu Auslieferungslagern oder Umschlagspunkten auch tageweise in Abhängigkeit von der jeweils gegebenen Auftragslage lösen kann. In der Praxis dominieren jedoch meist feste Zuordnungen, die man als ein Element der Komplexitätsreduktion verstehen kann. Man verschenkt kleinere Optimierungspotenziale im Bereich der Tourenplanung, um den Netzbetrieb im Tagesgeschäft zu vereinfachen. Jenseits einer ausschließlich von Kostenminimierungszielen geprägten Netzwerkconfiguration können allerdings Lieferzeitrestriktionen zu einer klaren Grenzziehung zwingen. Man muss z. B. wissen, dass man Kunden in Irland nicht von England aus flächendeckend mit einem 24-h-Service bedienen kann.

Die Tourenplanung selbst gehört potenziell ebenfalls zu den Komponenten der Netzwerkconfiguration. Streng genommen müssten die Rückwirkungen, die von Änderungen der Netzdichte sowie von zugehörigen Gebietsabgrenzungen auf die

Produktivität von Zustell Touren ausgehen, ebenfalls simuliert und auf diese Strukturfragen rückgekoppelt werden. Bei näherer Betrachtung zeigt sich freilich, dass das nur bei gewidmeten Touren erforderlich ist, bei denen in der Feinverteilung um einen lokalen Netzknoten herum nur Sendungen des Netzbetreibers transportiert werden. Werden dagegen, wie das in der Praxis häufiger der Fall ist, die Knoten und die zugehörigen Zustellleistungen von Dienstleistern erbracht, die über ausgeprägte Drittgeschäfte eine höhere Stoppdichte je Tour erreichen und die Leistungen ihrer Fahrzeuge zusätzlich durch Abholungen erhöhen, so reicht es für die Netzwerkkonfiguration aus, die Zustellkosten über Speditionstarife abzubilden, die jede Sendung einzeln nach Entfernung und Gewicht mit Transportkosten belegen.

Diese Vorgehensweise kann man auch als erste Annäherung für den Fall von „dedicated tours“ benutzen, um der Komplexität einer simultanen Planung von Netzstruktur und Tourenplanung zu entgehen (die auch darin besteht, dass Tourenmuster streng genommen mit dem täglichen Frachtaufkommen variieren und dabei dispositionsabhängig sind, was wiederum eine alternierende Struktur- und Flussplanung bedingen würde). Auch hier gibt es freilich Ausnahmen. Wenn wie etwa bei der Versorgung von Haushalten mit Tiefkühlkost das lokale Distributionsgeschehen durch feste Rahmentourenpläne geprägt ist, gewinnt deren Veränderung durch eine Variation von Netzknoten (hier etwa der Anzahl regionaler Auslieferungslager) an Relevanz, gleichzeitig aber auch an Modellier- bzw. Kalkulierbarkeit. Eine weitere Vereinfachung kann daraus resultieren, dass eine begrenzte, definierte Anzahl von Warenempfängern mit regelmäßigen Bedarfen in festen Touren regelmäßig versorgt wird (Beispiele liefern die Versorgung von Fast-Food-Restaurants mit Ware oder die Belieferung von Autohändlern mit Ersatzteilen aus lokalen Depots).

Obwohl das Gebiet der Tourenplanung das Anwendungsfeld markiert, in dem Operations Research Ansätze in der Praxis bislang ihre größten Anwendungserfolge erzielen konnten, und obwohl es dort einen kaum noch überschaubaren Modellvorrat gibt, überfordert eine voll flexible, simultane Planung von Netzwerkstrukturen und lokalen Zustell Touren das Fassungsvermögen der bislang verfügbaren Modelle bei weitem. Schon die modellhafte Abbildung von Tourenplanungsproblemen innerhalb gegebener geographischer Restriktionen erfordert einen eigenen, erheblichen Datenerhebungsaufwand (Fuhrparkgröße und -struktur, LKW-Kapazitäten in den Dimensionen Volumen/Gewicht/Stellplätze, Geschwindigkeitsprofile einzelner Fahrstrecken, empfangerspezifische Standzeiten bei der Entladung, maximale Fahrt-dauern, empfangerseitige Betriebsöffnungszeiten und Anlieferzeitschranken, etc.).

Abbildung 2.5 zeigt anhand einer vergleichsweise einfachen Datenkonstellation, was Tourenplanungsmodelle leisten. Während in solchen Modellen früher auf der Basis von geocodierten Ortsangaben mit euklidischen Entfernungen gerechnet wurde, basieren heutige Modelle auf digitalen Straßenkarten und damit auf echten Entfernungen. Sie ordnen Transportaufträge tourenbildend Fahrzeugen zu und optimieren gleichzeitig innerhalb der so gebildeten Rundläufe die Reihenfolge der Zustellung. Dabei sind sie insofern flexibler als die meisten Disponenten, als sie die Komplexität des Problems nicht durch eine vorherige Einteilung der Absatzregion in Zustellgebiete reduzieren. Selbst bei gegebenen Randbedingungen und vorgegebenem Auftragsvolumen ergibt sich so in der Regel schon bei der Installation die

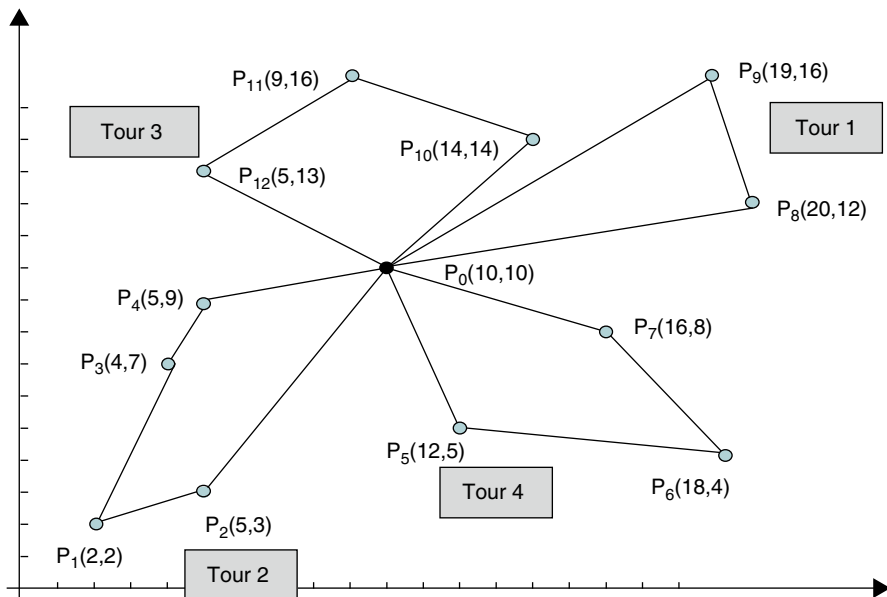


Abb. 2.5 Beispielhaftes Ergebnis einer softwaregestützten Tourenplanung

Struktur eines eigenständigen, zeitaufwendigen Projektes. Es ist deshalb nicht verwunderlich, dass in der mathematischen Fachliteratur (so etwa bei Vahrenkamp u. Mattfeld (2007)) Modelle für Standortwahl und Tourenplanung stets in getrennten Kapiteln abgehandelt werden.

Im Kontext eines Netzwerkdesigns ergibt sich der Vorteil, dass die Optimierungsrechnung selbst nicht zeitkritisch ist und dass die für statische Modelle charakteristische Prämisse eines vorgegebenen Auftragsvolumens als realistisch gelten kann (sie folgt oft aus der Festlegung von Cut-off-Times für die Auftragseingänge, die ab Regionallager am Folgetag zuzustellen sind). Im Ergebnis zählen auch nicht auf Tagesbasis optimierte, einzelne Touren, sondern exemplarisch gerechnete, regionale Zustellkosten in Abhängigkeit von den jeweils in einem Szenario angenommenen Gebietsgrößen und gegebenenfalls von der Siedlungsdichte der in den abgegrenzten Gebieten ansässigen Kunden. Das kann gelingen, wenn es sich bei den Warenempfängern, wie etwa bei den Restaurants einer Fast-Food-Kette, um feste, regelmäßig zu bedienende Kunden handelt, wird aber schnell unübersichtlich und überkomplex, wenn die Kunden häufig wechseln.

Darüber hinaus explodiert die Komplexität, weil viele der für „normale“ Modellierungen erhobenen Restriktionen in einem Netzwerkprojekt zu Variablen werden. Die Fuhrparkgröße hängt beispielsweise von der Knotenzahl und damit von der Größe der lokalen Einzugs- und Liefergebiete um ein Depot ab, d. h. sie ist nicht Teil der Problemdefinition, sondern sollte Teil der Lösung sein. Entsprechendes gilt für die Zuordnung von Warenempfängern zu Depots (Gebietsabgrenzung). Hier ist eine pragmatische Form der Komplexitätsreduktion gefordert, die etwa da-

rin bestehen könnte, dass man pro Netzwerkszenario (= Standortstruktur) je Depot bzw. Liefergebiet die Zahl der benötigten Touren schätzt und diese Zahlen dann mit den (ebenfalls grob geschätzten) gebietsabhängigen Kosten je Tour multipliziert. Als Anhaltswerte für letztere könnten etwa marktübliche Tagessätze für im Nahverkehr eingesetzte Subunternehmer genutzt werden.

Wenn man die Kosten der Flächenverteilung innerhalb der Netzwerkkonfiguration nur pro Szenario beispielhaft schätzt, wird Tourenplanung als nachgelagerte Aufgabe des Tagesgeschäftes betrachtet, die innerhalb der Restriktionen einer vorgegebenen Standortstruktur zu bewältigen ist. Bei weiträumigeren Netzen, also etwa innerhalb eines paneuropäischen Warenverteilsystems, das nur ein Regionallager für Skandinavien vorsieht, lässt sich die „Feinverteilung“ wegen der Größe der Ausliefergebiete ohnehin nur noch begrenzt durch einstufige, ringförmige Touren organisieren. Hier lassen sich durch Speditionstarife meist die tatsächlichen Transportkosten für gegebene Sendungsdaten gut nachbilden. Auch deshalb haben wir die Tourenplanung nicht in die Liste der wichtigsten Teilprobleme der Netzkonfiguration aufgenommen.

Die Verkehrsträgerwahl kann die Netzstruktur nachhaltig beeinflussen, stellt in sich selbst aber, wie im vorangegangenen Kapitel bereits erläutert, oft kein größeres Problem dar. So ist etwa bei einer europaweiten Verteilung von Produkten mit relativ niedriger Wertdichte (gemessen etwa als Warenwert pro Palette) in der Regel der LKW der Verkehrsträger der Wahl, weil die preiswerteren Verkehrsträger Bahn und Schiff, mit denen man Versender und Empfänger meist nicht direkt erreichen kann, zu langsam, zu umständlich oder infolge Fahrplanabhängigkeit zu unflexibel sind und weil Produkte mit einer niedrigeren Wertdichte die höhere Luftfracht nicht tragen können. Diese Bedingungskonstellation ist beispielsweise für die meisten Konsumgüter erfüllt.

Bei modischen Textilien dagegen trifft eine hohe Wertdichte oft auf modisch bedingte, kurze Produktlebenszyklen, was insbesondere innerhalb von Beschaffungsnetzen für einen Einsatz von Flugzeugen spricht. So organisiert z. B. der Logistikdienstleister Hellmann für die Textilkette s.Oliver auf Luftfrachtbasis die Beschaffung der Waren von 450 Lieferanten aus über 30 Ländern in das bei Würzburg gelegene Zentrallager. Unabhängig vom Warenwert lassen oft hohe Folgekosten der Nichtverfügbarkeit eines Artikels Transportkostenaspekte nachrangig werden. Wo diese Bedingungen dauerhaft erfüllt sind, Luftfracht also nicht nur ein „Notnagel“ ist, ergeben sich auch für die Distribution Möglichkeiten für eine weitgehende Zentralisierung der Netzstruktur. Kundennahe, dezentrale Lagerbestände werden aufgrund der Schnelligkeit des Verkehrsträgers kaum gebraucht, die in Zentrallagern mögliche hohe Umschlagshäufigkeit der Ware dagegen entlastet Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung erheblich. Der Einfluss des Verkehrsträgers auf die Netzstruktur ist evident.

Umgekehrt können volumenstarke, nicht zeitkritische Verbindungen Spielräume für den Einsatz kostengünstigerer Verkehrsträger schaffen. So setzt etwa die BSH Bosch und Siemens Haushaltsgeräte GmbH verstärkt auf Bahn und Schiff beim Transport von Haushaltsgeräten nach England. Die Geräte verlassen die Standorte Giengen und Dillingen per Bahn. In Rotterdam verlädt eine Spedition die Waren

aufs Schiff. Nur im Nachlauf zum BSH-Zentrallager in Kettering setzt das Unternehmen weiterhin Lkw ein. Auch dieses Beispiel verdient allerdings wegen seiner Seltenheit besondere Erwähnung.

Bei komplexeren Netzstrukturen gibt es immer mehrere Wege durch ein Netz. Die Wahl des besten Lieferweges kann von der Auftragssituation abhängen (Beispiel: eine stufenübergreifende Direktlieferung per Expressfracht als „Emergency Shipment“), aber auch von der Größe der Sendung bestimmt sein. So sind viele Distributionssysteme in der Konsumgüterindustrie insoweit hybride, als sie kleinere Bestellungen konsolidiert über Transshipmentpoints zum Kunden steuern oder (bei Sendungen unterhalb 50 kg) spezialisierten Paketdiensten übergeben, große Sendungen hingegen als Teilladungen direkt zum Kunden befördern. Im Ergebnis fließt dann der größere Teil der Tonnage in Direktverkehren, während umgekehrt der größte Teil der Sendungen über gebrochene Transporte distribuiert wird.

Netzstruktur und Lieferwegwahl sind interdependent. In einem Distributionssystem mit regionalen Auslieferungslagern entfallen für die direkt ausgelieferte Ware Lagerhaltungs- und Handlingkosten, gleichzeitig sinkt jedoch in diesen Lagern als Folge des Volumenentzuges die Umschlagshäufigkeit der Bestände. In Umschlagspunktsystemen hängt von der Bestimmung des Direktbelieferungskriteriums das Volumen ab, welches für die Konfiguration des Systems verfügbar ist. Netzstrukturen sind in hohem Maße volumenabhängig. Grundsätzlich strebt man in einer Netzwerkkonfiguration eine Reduzierung der Wegevielfalt an. Die angeführten Beispiele zeigen aber auch den möglichen Mehrwert einer Differenzierung.

Wenn die hier in einem ersten Durchgang nur ansatzweise behandelten Fragen der Netzstruktur gelöst sind, bleibt immer noch die Frage nach dem besten Prozesseigner. Pro Stufe, Standort und Funktion ist im Rahmen einer Make-or-Buy-Entscheidung die optimale Wertschöpfungstiefe zu bestimmen. So kann es, wie beispielhaft schon erwähnt, sinnvoll sein, einen Transshipmentpoint in die Hände eines Dienstleisters zu legen, weil dieser über Drittgeschäfte zu einer höheren Tourendichte kommt und eine Flexibilisierung vormals fixer Kosten ermöglicht. Das Bestandsmanagement innerhalb eines Distributionssystems für Ersatzteile wird man dagegen vielleicht als nicht fremd vergebbare Kernkompetenz einstufen, weil es einen starken Einfluss auf die Servicequalität hat und Skaleneffekte keine Rolle spielen. Wegen der Bedeutung dieser Frage widmen wir ihr am Ende dieses Buches ein ganzes Kapitel.

Einen besonderen Fall innerhalb der Make-or-Buy-Problematik bildet die Frage des Nutzens zwischengeschalteter Handelsstufen – etwa in Gestalt der Option, Vertrieb und Logistik in einem Land in die Hände eines Importeurs zu legen. Hier wird auch der Fluss der Verfügungsrechte mehrstufig, was zu der Frage führt, ob die Großhändler bei der Gestaltung des Distributionssystems als Netzknoten oder als Kunden zu betrachten sind.

Für diese Option können ebenfalls Skaleneffekte sprechen, die aber nur dann eintreten, wenn der Importeur nicht exklusiv tätig wird, sondern auch Konkurrenzprodukte vertreibt. Aus einer solchen Konstellation heraus kann sich die Notwendigkeit ergeben, den in mehrere Netze eingebundenen Partner durch entsprechende Anreizsysteme von einem opportunistischen Verhalten abzuhalten. In jedem Falle

unterscheiden sich Händler (auch exklusiv tätige) von reinen Dienstleistern in einem wesentlichen Punkt: sie können selbst über wesentliche Leistungsmerkmale „ihres“ Geschäftes entscheiden. Dazu zählen auch grundsätzliche Fragen wie die Standortwahl oder die Bestimmung der Breite des lokal vorzuhaltenden Sortimentes.

Bei dieser Variante der Make-or-Buy-Frage mischen sich Aspekte der Logistik mit vertrieblichen Fragen, wobei in der Praxis oft der Vertrieb das Geschehen kontrolliert. Aus vertrieblicher Sicht spricht für die Einschaltung von Importeuren insbesondere das Ziel, die Motivation und das Wissen lokal operierender Unternehmer auszuschöpfen. Die versteckten Kosten dieser Lösung zeigen sich oft erst später, etwa dann, wenn jemand nach den Kosten je Leistungseinheit oder nach Leistungsmerkmalen wie Lieferbereitschaft oder Termintreue fragt. Manchmal zeigen sie sich auch gar nicht. So wurde etwa bei einer projektbasierten Analyse der ausländischen Handelspartner eines Herstellers von Lackadditiven offenkundig, dass diese teilweise Kundenbestellungen über mehrere Tage sammelten, um sie dann als „getarnten“ Lagerergänzungsauftrag an den Hersteller weiter zu geben. Das ist eine sehr eigenwillige Interpretation des Wertschöpfungsbeitrages von Großhändlern.

Aber auch ohne ein solches opportunistisches Verhalten sind die Kosten der selbstständigen Distributoren in einer Handelsspanne verborgen, und an Daten über die Servicequalität kommt man nicht direkt heran (man weiß in der Regel, dass die Lieferbereitschaftsgrade von Importeuren unter denen der eigenen Vertriebsniederlassungen liegen, aber nicht wie viel). Eine weitere Folge dieses „Datenvorhangs“ ist die unnötige Verschlechterung der Qualität der Absatzprognose durch die verzögerte und (infolge von Nachbestellpolitiken) „verklumpte“ Weitergabe von Auftragsdaten. Importeure produzieren Bullwhipeffekte.

In der Praxis findet sich ein Outsourcing lokaler Logistik- und Vertriebsleistungen an Händler deshalb verstärkt in Ländern, in denen das systemgestaltende Industrieunternehmen bislang noch schwach vertreten ist. In den absatzstarken Ländern dagegen liegt das Geschehen in den Händen eigener Tochtergesellschaften. Manche Unternehmen separieren nicht nach Ländern, sondern nach Kundengröße: sie überlassen regionalen Importeuren das transaktionsintensive Kleinkundengeschäft und bedienen im selben Land die Großkunden vertrieblich wie logistisch direkt.

2.2 Mehrstufige Distributionssysteme

„Mehrstufigkeit“ kann man unterschiedlich verstehen, etwa, indem man einfach die Anzahl der vertikal verbundenen Knoten zählt. Im Folgenden wird von einer engeren Definition ausgegangen. Als „mehrstufig“ gelten hier solche hierarchisch aufgebauten Distributionssysteme, die für die Distribution mindestens zwei Lagerstufen vorsehen. Daraus folgt, dass extern an Transportdienstleister vergebene Transportaufträge unabhängig von deren Netzstruktur hier in die Kategorie „einstufig“ eingeordnet werden.

Es mag unplausibel erscheinen, bei der Erörterung von Distributionssystemen nicht mit einstufigen Systemen zu beginnen, um dann im Sinne einer zunehmenden

Komplexität sich anschließend mehrstufigen Systemen zuzuwenden. Für die hier gewählte Reihenfolge spricht, dass beide Systemausprägungen ähnlich komplex sein können und dass die hier gewählte Reihenfolge mehr der historischen Entwicklung entspricht, die diese Systeme unter der Überschrift „Zentralisierung“ genommen haben.

Innerhalb Europas haben Distributionssysteme selten mehr als zwei Stufen (wenn man Lager auf nachgelagerten Handelsstufen ausschließt). Bei globalen Netzen wird gelegentlich noch eine dritte Lagerstufe (etwa auf der Ebene von Kontinenten) erforderlich. Die folgenden Ausführungen konzentrieren sich aus Vereinfachungsgründen auf zweistufige Distributionssysteme. Dabei unterstellen wir zunächst, dass es für die Warenverteilung nur eine Quelle gibt, in der das gesamte Sortiment verfügbar ist. Damit wird auch unterstellt, dass die Produktion prognosegetrieben einem „Make-to-Stock-Modell“ genügt, d. h. dass es keine Fertigungs- oder Montagetätigkeiten gibt, die in die Zeit der Auftragsabwicklung hinein fallen. (Mit dieser Annahme vereinfachen wir die Behandlung von Lieferzeiten als Systemdeterminanten).

In aller Regel ist in einem solchen Kontext die erste Lagerstufe ein werksorientiertes Zentrallager, dessen primäre Funktion in der Entkopplung von Produktion und Nachfrage besteht. Wenn auf den in der Produktion eingesetzten Maschinen jeweils mehrere Produkte bzw. Varianten gefertigt werden, und wenn die Ausstoßrate je Maschine dabei über der Nachfrage liegt, bilden sich Bestände, aus denen heraus die Nachfrage in der Zeitspanne befriedigt werden kann, während der die Kapazitäten anders belegt sind. Der Beitrag dieser Puffer zur Wertschöpfung liegt zunächst in der Verteilung der Kosten des Umrüstens auf größere Stückzahlen und in der Ermöglichung einer guten durchschnittlichen Maschinenauslastung. Das Ausmaß der Rüstzeiten und -kosten treibt die Bestände in die Höhe, die Kapitalbindungs- und Lagerhaltungskosten wirken in die entgegengesetzte Richtung und lassen je nach Wertdichte der Produkte eher eine bedarfsnahe Produktion auf der Basis kleinerer Losgrößen geboten erscheinen. Die später noch näher erläuterte Losgrößenformel bringt diesen Zielkonflikt in eine Balance und bestimmt damit wesentlich die im Zentrallager vorgehaltene durchschnittliche Bestandsreichweite.

Werkslagerbestände können außerdem getrieben sein durch die Entkopplung der Produktion von stärkeren Saisonschwankungen (z. B. bei Weihnachtsgebäck), durch eine saisonabhängige (erntezyklusgetriebene) Rohstoffverarbeitung oder durch Quarantänebestände. Weiterhin ermöglichen sie neben der Zeitausgleichsfunktion (Überbrückung von Produktions- und Bedarfszeitpunkt) eine Mengenausgleichsfunktion, indem sie die Bildung von Versandeinheiten unterstützen, die in ihrer Zusammensetzung und „Stückelung“ nicht herstellungs-, sondern kundenorientiert sind.

Bei werksangeordneten Zentrallagern stellt sich in der Regel so lange keine Standortfrage, wie es nur ein Werk als Quelle des Warenflusses gibt (was wir im Folgenden zunächst annehmen). Das sieht anders aus, wenn man beispielsweise ein asiatisches Unternehmen betrachtet, welches mit den von ihm produzierten Großgeräten auf den europäischen Markt drängt und für die Versorgung der Kunden eine Ersatzteillogistik aufbauen will. Hier ist eine Situation gegeben, wie wir sie oben als Grüne-Wiese-Szenario beschrieben haben. Die Wahl des besten Zentrallagerstandortes ist von grundlegender Bedeutung und hat massiven Einfluss auf

Kosten und Servicegrad. Trotzdem scheint für solche Firmen häufig die Lösung auf der Hand zu liegen. Man wählt einen Standort in der Nähe des Imпорthafens als „Gateway“, spart damit Transportkosten in der Beschaffung und hat später in der auftragsgetriebenen Distribution nur wenig „Transporte gegen die Fracht“ (zurück zum Eintrittsknoten in das Netz). So hat etwa der japanische Kosmetikkonzern Shiseido sein European Distribution Center im Hinterlandhafen Duisburg platziert, um von dort aus über 4.000 Filialen in Zentraleuropa (inkl. Spanien und Italien) zu beliefern.

In einem solchen Kontext kommt einem Zentrallager nicht die Funktion der Entkopplung von Produktion und Absatz zu. Die zweite, auch hier zu erfüllende Funktion eines Zentrallagers besteht in einem mehrstufigen Distributionssystem darin, innerhalb möglichst kurzer Lieferzeiten den Nachschub für die zweite Lagerstufe sicherzustellen und, soweit vom System vorgesehen, in bestimmten Fällen auch Kunden direkt zu versorgen. Damit wächst dem Zentrallager eine weitere, serviceorientierte Quelle der Wertschöpfung zu: es ermöglicht eine Kombination aus hoher Lieferbereitschaft und kurzen Lieferzeiten. Die Frage, ob und inwieweit auch dezentrale Bestände in Regional- oder Auslieferungslagern „unter dem Strich“ wertschöpfend sein können, ist etwas komplexer. Sie berührt auch die innerhalb eines Distributionssystems anfallenden Transportkosten. Bevor wir uns dieser Frage direkt zuwenden, sei zur Vervollständigung des Bildes schon vorab darauf hingewiesen, dass Zentrallager innerhalb zweistufiger Distributionssysteme in der Regel noch insofern eine Doppelfunktion übernehmen, als sie gleichzeitig als Regionallager für die Warenempfänger in ihrer Umgebung fungieren.

2.2.1 Grundlegende funktionale Zusammenhänge

Im Rahmen einer nationalen Warenverteilung sind mehrstufige Distributionssysteme gegen Ende des vorigen Jahrhunderts etwas „aus der Mode gekommen“. Die zunehmende Variantenvielfalt in den Sortimenten und die zunehmend kürzer werdenden Produktlebenszyklen haben die Vorhersehbarkeit lokaler Bedarfe beeinträchtigt, damit die Aufrechterhaltung einer hohen Lieferbereitschaft an kundennahen Order Penetration Points erschwert, sich negativ auf die Umschlagshäufigkeit der Bestände ausgewirkt und damit die Kosten einer zweiten Vorratsstufe in die Höhe getrieben. Gleichzeitig hat die Leistungsfähigkeit der Transportsysteme erheblich zugenommen und die Verlagerung damit in die Lage versetzt, den Entkopplungspunkt bei vertretbaren Transportkosten und ohne Beeinträchtigung kundenseitiger Lieferzeitanforderungen auf die Ebene eines Zentrallagers zurück zu nehmen.

Innerhalb größerer geographischer Räume lebt dieses Konzept jedoch noch fort. Anschauliche Beispiele hierfür liefern viele paneuropäische Warenverteilungssysteme ganz unterschiedlicher Branchen. Seine Attraktivität erhält das Konzept dort nicht nur durch die Gewährleistung hinreichend kurzer Lieferzeiten, sondern auch durch ausgeprägte Bündelungseffekte in den Primärtransporten, deren relative Bedeutung mit zunehmender Länge der zu überbrückenden Distanz wächst. Gleichwohl hat es

auch hier prägnante Veränderungen in Richtung auf eine stärker zentralisierte Netzstruktur gegeben. Der Elektronikproduzent Philips etwa hat die Anzahl seiner Regionallager in Westeuropa von 22 auf 4 gesenkt, Apple Computers hat 13 nationale Verteilzentren durch 2 überregionale Distributionszentren ersetzt (Quelle: Stölzle et al. 2004, S. 129). Die folgenden Ausführungen sollen auch dazu befähigen, die „innere Logik“ solcher Bewegungen nachvollziehen und beurteilen zu können. Als ein Mittel der Komplexitätsreduktion separieren wir die Transportkosteneffekte der Mehrstufigkeit von den Effekten, die sich bei Netzwerkvariationen im Bereich der Bestandskosten ergeben.

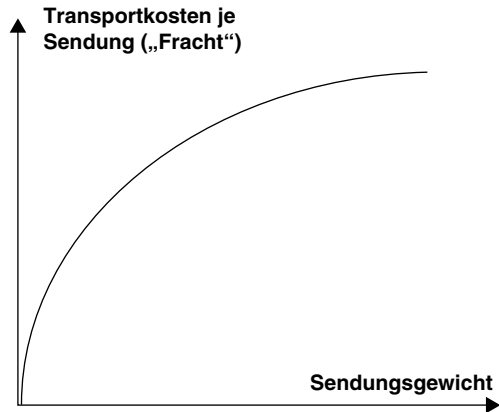
2.2.1.1 Transportkosteneffekte der Mehrstufigkeit

Während Distributionssysteme, die Konsolidierungseffekte nur über Transshipment-points zu erreichen versuchen, als Basisvolumen für die Auslastung von Primärtransporten im allgemeinen nur das tägliche Absatzvolumen des jeweiligen Zielgebietes zur Verfügung haben, können mehrstufige Distributionssysteme Transportnachfrage auch über die Zeit aggregieren. Einem Unternehmen, das seine Regionallager im Wochenrhythmus wieder auffüllt, steht zur Auslastung der Primärtransporte im Durchschnitt ein Ladevolumen zur Verfügung, das dem Wochenbedarf der Kunden des jeweiligen Absatzgebietes entspricht. Dabei ermöglicht die Entkopplung der Primärtransporte von der Stochastik des täglichen Auftragseingangs zugleich eine Verstetigung der Auslastung auf hohem Niveau. Insoweit können zweistufige Distributionssysteme in besonderer Weise dem Kriterium der Nachhaltigkeit gerecht werden. Wenn man durch eine Variation der Nachbevorratungsfrequenz die Kapazitätsauslastung von Transporteinheiten steuert, führen längere Wiederbeschaffungszeiten allerdings auf der Ebene dezentraler Lager zu höheren Sicherheitsbeständen, so dass die Maximierung der Auslastung von Transportkapazitäten bei Unternehmen mit einem unzureichenden jährlichen Transportaufkommen einen Preis hat.

Die wirtschaftliche Bedeutung dieser Transportkosteneffekte hängt von der Bestellpolitik der Kunden ab. Nutzen sie die kurzen Lieferzeiten, die ihnen schnell verfügbare Lieferantenbestände ermöglichen, zu einer zeitnahen, bedarfsgetriebenen Versorgung mit jeweils kleinen Bestellmengen („continuous replenishment“), so fällt der Nutzen gebündelter Primärtransporte besonders groß aus, da eine weiträumige Direktbelieferung aus einem Zentrallager bei den resultierenden Sendungsgrößen sehr teuer wäre. Bei größeren durchschnittlichen Bestellmengen hingegen können Auslastungseffekte in Primärtransporten den Betrieb regionaler Auslieferungslager allein nicht rechtfertigen.

Um die hier angesprochenen Transportkosteneffekte richtig zu verstehen, muss man die Struktur von Transportkostenfunktionen kennen. Da Transportleistungen in hohem Maße nicht mit eigenen Kapazitäten erbracht, sondern über den Markt bezogen werden, reicht es an dieser Stelle, sich die Tarifstrukturen von Spediteuren anzusehen. Dabei gehen wir zunächst davon aus, dass diese von einem doppelten Degressionseffekt gekennzeichnet sind (vgl. zum Folgenden auch Ihde (1991, S. 245) und Pfohl (2004, S. 127)).

Abb. 2.6 Grundlegende Transportkostenfunktion (Gewicht)



- (a) Die Fracht, definiert als Transportkosten je Sendung, nimmt mit zunehmender Sendungsgröße nur unterproportional zu, infolgedessen sinken mit der Sendungsgröße die Transportkosten je Gewichts- oder Volumeneinheit. (Obwohl Volumenmaße die Inanspruchnahme von Transportkapazitäten direkt messen und insoweit der eigentlich relevante Kostentreiber sind, basieren Tarife in der Praxis oft auf Gewichtsangaben, weil Volumendaten nicht zur Verfügung stehen. Bei „sperrigen“ Sendungen muss dann mit Korrekturfaktoren gerechnet werden).
- (b) Bei gegebenen Transportlosgrößen steigt die Tariffracht oft auch mit zunehmender Transportentfernung nur unterproportional. Es kommt zu distanzabhängig sinkenden Transportkosten je Kilometer, „weil ... die Grundkosten für Anfahrt, Warten, Rangieren und Laden immer weniger ins Gewicht fallen“ (Gudehus 2007b, S. 881). Man braucht in Abb. 2.6 also nur in der Waagerechten die Variable „Gewicht“ durch den Kostentreiber „Entfernung“ auszutauschen. Im Prinzip ergibt sich das gleiche Bild (s. Abb. 2.7; in der Praxis ist allerdings der Einfluss volumenabhängiger Größendegressionseffekte auf die Netzgestaltung von größerer Bedeutung).

Abb. 2.7 Grundlegende Transportkostenfunktion (Distanz)

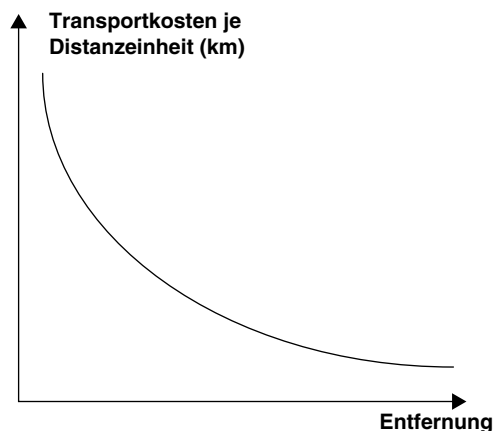
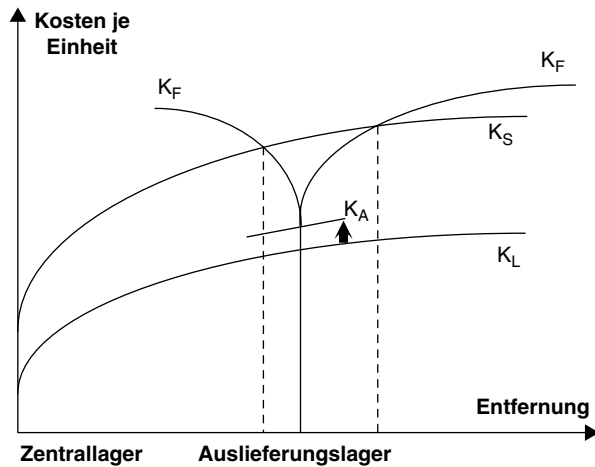


Abb. 2.8 Wertschöpfung durch Auslieferungslager. K_L Transportkosten im Ladungsverkehr (Lagerbeschickung), K_S Transportkosten im Stückgutverkehr (Direktbelieferung), K_F Transportkosten (Flächenverteilung), K_A Zusätzliche Kosten des Auslieferungslagers



Die hier dargestellten Funktionsverläufe sind idealtypischer Natur. In den realen Tarifwerken der Betreiber offener Transportnetze sind insbesondere die entfernungsabhängigen Degressionseffekte oft weniger stark ausgeprägt. Bei Bowersox et al. (1986, S. 280) kann man nachlesen, dass man bei linearen Transportkostenfunktionen zum selben Ergebnis kommt wie in Abb. 2.8, wenn man die größenabhängigen Verladekosten als entfernungsunabhängige Fixkosten berücksichtigt. Eine ausführlichere Behandlung der Probleme einer realitätsnahen Modellierung von Transportkostenfunktionen findet sich bei Werr u. Scheuerer (2007). Während die volumenabhängige Kostendegression Verladern preisliche Anreize für einen Beitrag zur besseren Auslastung von Transportkapazitäten gibt, reflektiert die entfernungsabhängige Kostendegression eher die Verteilung von Fixkosten auf längere Strecken.

Abbildung 2.8 beinhaltet den Versuch, beide Effekte in einer Darstellung zu berücksichtigen. Einander gegenüber gestellt werden dabei zunächst die entfernungsabhängigen Kosten für eine einstufige Direktbelieferung mit der entsprechenden Transportkostenfunktion für Komplettladungen (vgl. zu dieser Darstellung auch Ihde (1991, S. 245)). Unterstellt wird dabei, dass das auf der Entfernungsachse markierte Auslieferungslager mit der maximalen Transportlosgröße nachbevorratet werden kann. In der Distanz dieser beiden Funktionen kommt der Einfluss des Kostentreibers „Sendungsgewicht“ zum Ausdruck. Beispielhaft könnte man sich etwa vorstellen, dass eine durchschnittliche Kundenbestellung aus einer Palette besteht, während das Lager in einer Anlieferung jeweils 33 Paletten erhält (was dem Fassungsvermögen eines einstöckig beladenen Sattelzuges entspricht). Man sieht, in welchem Umfang sich die Kosten der Warenbeförderung in das Zielgebiet durch die Zwischenschaltung eines Auslieferungslagers reduzieren lassen.

Die Kosten der Feinverteilung in der Fläche um das Auslieferungslager folgen der Kostenfunktion für „Stückgutsendungen“, mit dem Unterschied, dass der einzelne Transport jetzt erst in der Zielregion gestartet wird. In Summe ergibt sich für die zweistufige Warenverteilung eine Kostenfunktion, die die Kostenfunktion

für einstufige Direktbelieferungen bei einer bestimmten Distanz des Kundensitzes vom Lagerstandort schneidet. Damit wird die Vorteilhaftigkeit regionaler Lagerstützpunkte jeweils auf ein definiertes Gebiet begrenzt.

Die bildhafte Darstellung der Lager- und Handlingkosten, die durch den Betrieb des Auslieferungslagers erzeugt werden, ist zwangsläufig sehr schematisch. Es wird eine summarische, sendungsbezogene Kalkulation unterstellt, wobei (mehr sagt das Bild an dieser Stelle nicht) diese hinzu zu addierenden Kosten nicht entfernungsabhängig sind. Die Handlingkosten steigen, weil jede Palette nun ein weiteres Mal ein- und ausgelagert werden muss. Allerdings gibt es auf der Zentrallagerebene Einsparungen, weil hier nun im Versand überwiegend sortenreine Ganzpaletten ausgesteuert werden können, während die granulare Endkundenkommissionierung auf die Regionallagerebene verschoben wird.

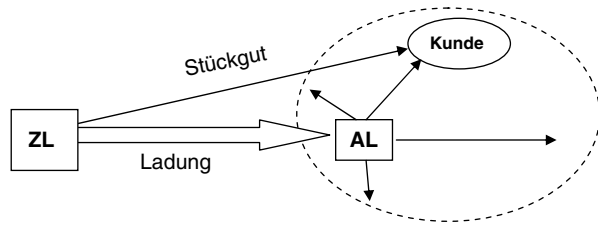
Im Ergebnis können die durch eine zweite Lagerstufe ausgelösten zusätzlichen Handlingkosten, die sich in der Kostenartenrechnung überwiegend als Personalkosten niederschlagen, von ähnlicher Bedeutung sein wie die eigentlichen Lagerhaltungskosten (zusätzliche Kapitalbindung und Raumbedarf), die oft im Mittelpunkt der Betrachtung und Kritik zweistufiger Distributionssysteme stehen.

Schließlich braucht jedes Regionallager zusätzlich noch ein Minimum an Verwaltung mit entsprechenden fixen Standortkosten. Die Tatsache, dass wir diesen operativen und administrativen Personalkosten im Gegensatz zu den Transport- und Bestandhaltungskosten kein eigenes Kapitel widmen, ist ausschließlich dadurch begründet, dass deren Erfassung und Bewertung vergleichsweise einfach ist und keine komplexeren Modelle bedingt. In der praktischen Projektarbeit ist hier wegen des möglichen Einflusses auf die Alternativenbewertung gleichwohl große Sorgfalt geboten. Bei einer radikalen Zentralisierung, d. h. einer Eliminierung der zweiten, regionalen Lagerstufe, wiegen die eingesparten administrativen Kosten gelegentlich schwerer als die eingesparten Kosten der lokalen Bestandsführung. Allerdings darf man sie dann nicht als Erfolg der Zentralisierung werten, wenn sie sich innerhalb der zu verändernden dezentralen Struktur auch durch eine DV-basierte Zentraldisposition hätten senken lassen.

Auf die Treiber der Bestandhaltungskosten (wie die Wertdichte der Produkte oder die Breite des Sortimentes) gehen wir an dieser Stelle noch nicht ein, halten aber als Fazit von Abb. 2.8 fest, dass dezentrale Lagerbestände mit ihren Auswirkungen auf die Transportkosten bei bestimmten Parameterkonstellationen die Gesamtkosten eines Netzbetriebes senken und damit zur Wertschöpfung beitragen können. (Die Schwierigkeit, Transport- und Lagerhaltungskosten gemeinsam zu behandeln, tritt im Übrigen nicht nur bei dem Versuch einer zweidimensionalen graphischen Darstellung auf. Auch mathematische Optimierungsmodelle begegnen dieser Komplexität immer wieder dadurch, dass sie sich auf Transportkosteneffekte konzentrieren und die in den Knoten entstehenden Bestandsführungs- und Handlingkosten vereinfachend in netzstrukturunabhängigen Parametern „abbilden“.)

Bei einer geographischen Darstellung („Draufsicht“) der bislang entwickelten Kostenstruktur, d. h. bei ihrer Umwandlung in ein Warenflussschema, entsteht das Bild einer Absatzregion in Gestalt einer Ellipse mit dem Lager im vorderen (dem Zentrallager zugewandten) Teil des Ausliefergebietes. In dieser Sichtweise

Abb. 2.9 Bündelung durch Auslieferungslager („Draufsicht“)



(vgl. Abb. 2.9) wird auch die Wahl zwischen zweistufiger Warenverteilung und Direktbelieferung deutlicher.

In seiner Grundstruktur ähnelt das in Abb. 2.8 dargestellte Modell dem schon im 19. Jahrhundert von dem Mathematiker Wilhelm Launhardt in seinem Werk *Mathematische Begründung der Volkswirtschaftslehre* entwickelten, berühmten Trichtermodell. Launhardt zeigte mit diesem Modell, dass die Größe des Absatzgebietes unter sonst gleichen Bedingungen eine Funktion des Preises ab Werk und der Höhe der Transportkosten ist. Die Implikationen seines Modells sind insofern mächtiger, als hier die Notwendigkeit einer lokalen Produktion angesprochen wird. Solche Sachzwänge sind als Folge zwischenzeitlich erreichter Verbesserungen der Verkehrssysteme seltener geworden (können uns aber als Folge einer überlasteten Verkehrsinfrastruktur bald wieder zuwachsen!). Bei Produkten mit einer sehr niedrigen Wertdichte (wie etwa den bereits erwähnten, sehr anlagenintensiv produzierten Dämmstoffen) treten sie aber auch heute noch auf. Wir gehen darauf nicht näher ein, weil wir die Produktionsstruktur eines Unternehmens bis auf weiteres als gegeben voraussetzen.

Bei einer näheren Betrachtung der Abb. 2.8 leuchtet unmittelbar ein, dass die zweistufige Verteilung irgendwann unwirtschaftlich wird, wenn der Weg der Ware vom Lagerstandort zum Empfänger in Richtung des ursprünglichen Abgangsortes (Zentrallager) zurück verläuft (Spediteure sprechen hier von Transporten „gegen die Fracht“, weil ihre Tarife gestrecktenunabhängig immer nur die unmittelbare Distanz zwischen Versender und Empfänger berücksichtigen). Zustelltouren, die, in der Richtung der Primärtransporte verbleibend, noch weiter vom Abgangsort weg führen, können irgendwann dadurch teurer werden, dass, zusätzlich zu den hinzu kommenden Lagerhaltungskosten, in gebrochenen Transporten der stark ansteigende Ast der Transportkostenfunktion zweimal durchlaufen wird.

Mit anderen Worten: selbst bei der unterstellten, sehr ausgeprägten Gewichtsdivergenz und den daraus resultierenden Bündelungseffekten bleiben die Effizienzgewinne des Konzeptes auf ein bestimmtes Gebiet um das Auslieferungslager herum begrenzt. Kunden jenseits dieser Grenzen könnten kostengünstiger direkt versorgt werden. Das geschieht jedoch in der Praxis nur innerhalb eines bestimmten Radius um das Zentrallager, das in diesem Falle die zusätzliche Funktion eines Regional-lagers übernimmt. Ansonsten wird man für die Belieferung dieser Kunden weitere, benachbarte Auslieferungslager schaffen. So entsteht ein Netz.

Ein erstes Gefühl für mögliche Größenordnungen des hier betrachteten Bündelungseffektes erhält man, wenn den durchschnittlichen Erlös pro Tonne im deutschen Stückgutmarkt von 200 Euro mit dem Erlös pro Tonne bei Ladungsverkehren

vergleicht, der mit 50 Euro/t zu Buche schlägt (s. auch Klaus u. Kille 2006, S. 109 u. 113). Obwohl die aus der Bestellpolitik der Kunden resultierende Sendungsgröße in der Abb. 2.8 nicht als Variable abgebildet ist, sondern nur in der Lage (Höhe) der Stückgutkostenfunktion zum Ausdruck kommt, kann man indirekt auch aus dem Bild herauslesen, welchen Einfluss sie auf die Attraktivität von Auslieferungslagerkonzepten hat.

Man braucht dafür ein kleines, die Graphik variierendes Gedankenexperiment: Mit zunehmendem Sendungsgewicht nähert sich die Transportkostenfunktion für den Direktversand (LTL = Less Than Truckload) den Transportkosten für Komplettladungen. Das für eine Kompensation von Lagermehrkosten verfügbare Einsparpotenzial sinkt irgendwann gegen Null. Allerdings stößt eine so einfache Graphik hier noch aus einem anderen Grund an ihre Grenzen. Die Kostensprünge, die sich in der Praxis ergeben, wenn man aus den Stückguttarifen der Spediteure in den so genannten Teilladungsbereich kommt, entsprechen nicht mehr dem Muster einer stetigen Funktion. Sie zeigen an, dass die Spediteure innerhalb ihrer eigenen Netze den Wechsel von netzbasierten zu direkten Transporten auch praktizieren. Die Verladern qua Tarifstruktur gewährten Anreize zum Versand größerer Transportmengen (in älteren Tarifwerken markiert durch den Wechsel zu einer „rollgeld- bzw. hausfrachtfreien Zustellung“) sind von diesen oft vereinfachend als Direktbelieferungskriterium übernommen worden (vgl. hierzu ausführlicher auch Kap. 4). Die Grenze dieses Abbruchkriteriums für Bündelungen lag zu Zeiten staatlicher geschützter Tarife mit 2,5 t sehr hoch. Realistischer erscheint ein Wert in der Größenordnung von 1,2–1,5 t (also etwa 6 bis 8 Paletten), wobei die generelle Fixierung dieses Wertes eine Vereinfachung der Arbeit von Disponenten bezweckt. Tatsächlich hängt die hier betrachtete Frage von dem täglichen Frachtaufkommen und hier wiederum von der geographischen Lage der Warenempfänger ab.

Die praktischen Konsequenzen aus dieser Kosten- und Tarifstruktur bei Verladern mit heterogenen Sendungsstrukturen sind hybride (gemischt ein- und zweistufige) Systeme, die zwei verschiedene Entkopplungspunkte und zwei Wege durch das System vorsehen. Ein verbreitetes Beispiel hierfür waren bis weit in die zweite Hälfte des vergangenen Jahrhunderts hinein Distributionssysteme von Markenartikelherstellern in der Konsumgüterindustrie, die die Regionallager einzelner Handelsorganisationen mit ganzen Wechselbrücken oder LKWs direkt angefahren, gleichzeitig aber im so genannten „Streckengeschäft“ Filialen anderer Händler mit kleineren Sendungen zweistufig beliefert haben (aus Handelssicht „direkt“, da gleich in den Markt, aus Industriesicht indirekt, da aus einem Auslieferungslager heraus).

Oft wurden dabei Direktlieferungen und Lagerergänzungstransporte in den Hauptläufen ab Zentrallager zunächst gebündelt, wobei der LKW nach der Entladung der eigenen Lagerware seine Tour noch zu einzelnen Direktkunden in der Region fortgesetzt hat. Diese Bündelung konnte zu einer Verbesserung der Fahrzeugauslastung in den Primärtransporten und gegebenenfalls auch noch zu einer Erhöhung der Frequenzen in der Lagernachbevorratung genutzt werden. Allerdings mussten dann auf der Basis des täglich disponierbaren Sendungsaufkommens und in Abhängigkeit von den Standorten der Empfänger von „Direktpartien“ für die Hauptlaffahrzeuge täglich neu optimale Touren bestimmt werden. Nicht wenige Marken-

artikelhersteller habe diese Dispositionsleistung selbst erbracht, um die Wertschöpfung des Bündelns im Hause zu behalten und nicht mit Spediteuren zu teilen. (Auf die Frage, wie sich dieses Bild unter dem Eindruck aufkommender neuer Systeme der Handelslogistik verändert hat, gehen wir später in Kap. 3 näher ein).

Abbildung 2.8 enthält noch einen anderen Hinweis, der für die Gestaltung logistischer Netzwerke wichtig ist. Der Abstand der beiden Kostenfunktionen wird mit zunehmender Distanz zum Abgangsort größer. Folglich wächst die Bedeutung von Bündelungseffekten mit zunehmender Transportentfernung. Wie bereits erwähnt, ist das auch einer der Gründe dafür, dass Importe aus fernen Ländern im Prinzip immer containerweise erfolgen, auch wenn für die Auslastung dieser Behälter längere Bestandsreichweiten am Bestimmungsort in Kauf genommen werden müssen. Auch die Tatsache, dass Auslieferungslager innerhalb der europäischen Warenverteilung noch ihren Platz haben, obwohl sie in der nationalen Distribution erheblich an Bedeutung verloren haben, erklärt sich zum Teil aus diesem Umstand.

Wenn sich mit grundsätzlichen Überlegungen der hier beschriebenen Art der Netto-Nutzen einer zweiten Lagerstufe zeigen lässt und/oder wenn kurze Lieferzeitanforderungen zu einer solchen Netzstruktur zwingen, verbleibt die Frage, wie viele Netzknoten dieser Art auf dieser Stufe vorzusehen sind. Spätestens jetzt müssen die Kosten der Lagerhaltung detaillierter in die Analyse einbezogen werden. Aus Gründen der Komplexitätsreduktion gehen wir in der Analyse aber zweistufig vor und konzentrieren uns zunächst wiederum auf die Auswirkungen einer Variation der Zahl der Auslieferungslager auf die Transportkosten.

Hier muss zunächst zwischen den eingehenden Primärtransporten und den ausgehenden Sekundärtransporten unterschieden werden. Da aus eingangs bereits erwähnten Gründen die ausgehenden Transporte („letzte Meile“) in der Regel kostenintensiver und damit wichtiger sind, wenden wir uns ihnen zuerst zu.

Würde man sich bei der Netzgestaltung nur von dem Ziel einer Minimierung der Transportkosten leiten lassen, so käme man sehr schnell zu dem Schluss, dass es klug ist, sehr viele Auslieferungslager zu installieren. Man könnte dann im Rahmen sehr effizienter Primärtransporte die Ware kostengünstig in die größtmögliche Nähe zum Kunden bringen und die Zustellung dann ebenso effizient über kleinräumig gehaltene Zustelltouren erledigen. Da sich durch eine Netzverdichtung innerhalb der Sekundärtransporte auch Anzahl und Länge von Transporten „gegen die Fracht“ minimieren lassen, werden die Wege, die pro Sendung im Netz in Summe zurückgelegt werden müssen, im Durchschnitt kürzer. Anders formuliert: die insgesamt zwischen Abgangs- und Empfangsort zurückgelegte Strecke nähert sich mit zunehmender Knotenzahl immer mehr der Ideallinie einer Geraden an. Im System wird – in Fahrzeugkilometern gemessen – weniger transportiert. Gegen diese Idee sprechen natürlich die Wirkungen einer hohen Netzdichte auf die systemweit vorzuhaltenden Lagerbestände. Aber auch schon innerhalb des Transportkostenblocks stößt diese Idee an Grenzen.

Zunächst einmal nimmt die durchschnittliche Distanz zwischen Lager- und Empfängerstandorten mit zunehmender Zahl der Auslieferungslager nicht linear, sondern nur unterproportional ab. Der Effekt größerer Kundennähe wird schwächer und wird schließlich uninteressant. Dieser Effekt lässt sich mathematisch begründen

und ist damit unabhängig von den in einem konkreten Fall gegebenen Kunden- und Auftragsstrukturen. Nach Hayes u. Weelwright (zitiert bei Pfohl (1994, S. 140)) verhält sich die durchschnittliche Distanz D zwischen Regionallagern und Kunden umgekehrt proportional zur Quadratwurzel der Lageranzahl n :

$$D = k * \sqrt{(F/n)}, \quad (2.1)$$

mit: k = Konstante und F = Maß für die geographische Ausdehnung des insgesamt bedienten Absatzgebietes.

Hinzu kommt, dass sich die Kundenstandorte oft in Ballungsgebieten konzentrieren, was zur Folge hat, dass von der Distanzverkürzenden Wirkung zusätzlicher Lagerstandorte immer weniger Kunden betroffen sind. Je nach Branche und der für sie typischen Agglomeration von Kundenstandorten kommt man früher oder später an eine Netzdichte, wo sich mehr als 80% aller Kunden in einem Radius von 100 km erreichen lassen. Dieser Punkt wird im Agrarhandel mit seiner extrem „flächigen“ Kundenstruktur deutlich später erreicht als bei der Distribution von „brauner Ware“ (Unterhaltungselektronik). Er markiert aber immer den Handlungsspielraum, innerhalb dessen eine Steigerung der Netzdichte vor jeder exakten Kalkulation von Bestandskosteneffekten noch als „vernünftig“ gelten kann. Abbildung 2.10 veranschaulicht die Bedeutung der geographischen Kundenkonzentration im Vergleich zweier Firmen A und B.

Den bisherigen Ausführungen lag die Vorstellung zugrunde, dass es sich bei den Sekundärtransporten in der Flächenbedienungs um einstufige „Round Trips“ handelt, deren vergleichsweise hohe Kosten je Beförderungseinheit wir in Kap. 2.1.1 bereits hervorgehoben und begründet haben. Innerhalb eher kleinräumiger Absatzgebiete ist diese Annahme berechtigt, wobei man den in Abb. 2.10 vorgegebenen Radius von 100 km als realistischen Maximalwert für eine Stückgutverteilung betrachten

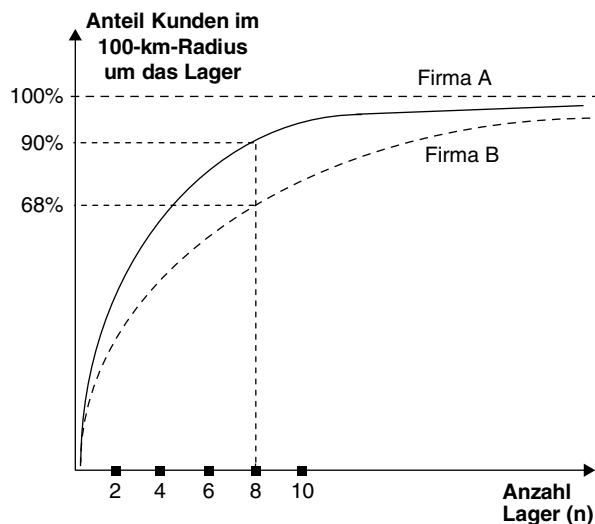


Abb. 2.10 Geographische Kundenkonzentration

kann. Richtet man den Blick dagegen auf großräumigere und weitmaschigere Netze wie sie etwa für europäische Distributionssysteme typisch sind, so gewinnt das Verhältnis zwischen Primär- und Sekundärtransportkosten eine etwas andere Bedeutung. Hier umfasst die lokale Zustellung ab Regionallager oft ganze Länder oder länderübergreifende Regionen (wie Skandinavien oder Spanien und Portugal). Die andersartige Struktur dieser Netze verdankt sich in der Regel der Tatsache, dass das für die Netzwerkkonfiguration zur Verfügung stehende regionale Absatzvolumen vergleichsweise gering ist und – auch wegen der sonst zu erwartenden niedrigen Umschlagshäufigkeit der lokalen Bestände – keine dichteren Netze trägt. In solchen weitmaschigen Netzen werden für die Warenverteilung in der Regel Speditionen oder Paketdienste eingesetzt, deren Tarife im Vergleich zu den Kosten von „dedicated milkruns“ vergleichsweise schwach auf die Entfernungen zwischen Regionallager- und Kundenstandorten reagieren. Dafür sind sie in Optimierungsmodellen relativ leicht erfassbar.

Berücksichtigt man schließlich, dass es auf der anderen Seite zumindest bei konstant gehaltenen Nachschubfrequenzen mit zunehmender Anzahl von Auslieferungslagern zu einer Verschlechterung der Auslastung bei den Primärtransporten kommt, so wird vollends deutlich, dass einer Maximierung der Netzdichte schon aus Gründen der Transportkostenlimitierung Grenzen gesetzt sind. Natürlich werden diese Grenzen noch erheblich enger, wenn man die Kosten dezentraler Bestände in die Systembewertung mit einbezieht. Da Bestände und Lagerhaltungskosten von ganz anderen Einflussgrößen getrieben werden, bedarf es hierzu einer ergänzenden Analyse.

2.2.1.2 Bestandskosteneffekte der Mehrstufigkeit

Im Folgenden konzentrieren wir uns auf Warenbestände, die in den Knoten eines Netzwerkes gelagert werden. In-Transit-Bestände, die während der Dauer von Transporten auf Verkehrsträgern „gelagert“ werden, werden damit ausgeklammert. Das erscheint akzeptabel, solange man sich mit Oberflächenverkehren (LKW, Bahn) innerhalb eines Kontinentes wie Europa beschäftigt. Bei Importen aus Asien dagegen kann die Lagerdauer auf dem Seeweg gelegentlich sogar an die anschließende Bestandsreichweite in den aufnehmenden lokalen Lagerhäusern herankommen. Die Kosten einer solchen Bestandshaltung werden dann Bestandteil der Kosten der Raumüberwindung und müssen entsprechend berücksichtigt werden.

Die Kosten des Vorhaltens von Beständen setzen sich aus den Raumkosten für das Lager (inklusive Lagertechnologie) und den Kosten der Kapitalbindung zusammen. Beide werden durch die durchschnittliche Bestandsreichweite getrieben, wobei es einen unmittelbaren Zusammenhang der Lagerhaltungs- mit den Raumkosten nur gibt, wenn die Kapazitäten extra errichtet werden müssen oder flexibel genutzt werden können. Letzteres setzt ein Outsourcing der Lagerbewirtschaftung an einen Dienstleister voraus, der über ein Multi-User-Konzept und eine darauf basierende Risikoverteilung nutzungsabhängige Gebühren (z. B. Preise je Palettenplatz und Woche) möglich macht.

Bei einem mehrstufigen Distributionssystem ist zunächst zu berücksichtigen, dass in die Kapitalbindung auf nachgelagerten Lagerstufen auch die bis dahin angefallenen Transportkosten eingehen. Die Kosten für das gebundene Kapital sollten als „Hurdle Rates“ dem Verzinsungsniveau entsprechen, das das betreffende Unternehmen mindestens von seinen Investitionen erwartet. Dem liegt der Gedanke zugrunde, dass Mittel, die durch einen Bestandsabbau freigesetzt werden könnten, im Wege der Reinvestition an anderer Stelle (z. B. im Bereich Forschung und Entwicklung) einen entsprechenden ROI generieren könnten. In der Praxis sind diese Opportunitätskosten meist schwer zu erfassen (auch, weil sie vom jeweiligen Risiko der betrachteten Investitionen abhängen). Nicht wenige Unternehmen neigen dazu, in der Bewertung der Kosten der Kapitalbindung in Lagerbeständen einfach mit den Bankzinsen zu operieren, die das Unternehmen bei kurz- bis mittelfristigen Verbindlichkeiten zahlen muss. Wenn man sich an den Gedanken gewöhnt hat, dass Bestände für den Vollzug des eigenen Geschäftes unerlässlich sind, liegt die Idee entgangener Gewinne durch diese Art der Kapitalbindung vielleicht fern. Das kann zu einer erheblichen Unterschätzung des Nutzens von Gestaltungsoptionen führen, bei denen es zu einem Trade-Off zwischen (sinkenden) Bestands- und steigenden Transportkosten kommt.

In der Praxis sind aber oft nicht allein die Kapitalkosten relevant, sondern auch noch das Entwertungsrisiko. In Branchen mit kurzen Produktlebenszyklen bewegen sich die Abschreibungen auf Bestandswerte nicht selten in ähnlichen Größenordnungen wie die Bankzinsen für das gebundene Kapital, manchmal liegen sie noch deutlich darüber. (Ein besonders ausgeprägter Fall: Die Hersteller von Speicherkapazitäten („Hard Disk Drives“) haben in den 10 Jahren bis 2006 einen Preisverfall pro Gigabyte von 66 auf 0,41 Dollar erlebt). Im Handel kommt gelegentlich noch das Schwundrisiko hinzu. Im Gegensatz zu den vom Produktvolumen abhängigen Raumkosten wirken diese beiden Komponenten über den Warenwert der gelagerten Artikel auf die Logistikkosten. Man kann dabei schon vor jeder weiteren Analyse festhalten, dass Unternehmen, die hochwertige Produkte mit kurzen Lebenszyklen vertreiben, eher zu einer Zentralisierung der Warenverteilung neigen werden als Firmen, deren Produkte langlebig sind und die nur eine niedrige Wertdichte aufweisen.

Arbeitsbestände und Sicherheitsbestände

Wenn man einen Rundgang durch ein Lager macht, sieht man dort ruhende Ware aller Art: Paletten, Kartons, unverpackte Teile in Regalen, in Fachböden oder im Block gestapelt. Was man nicht sieht, ist, dass sich diese Bestände üblicherweise nach ihren Funktionen und nach ihrem Entstehungszusammenhang in zwei Teilmengen aufteilen lassen: einen im Wesentlichen durch Bestellmengenentscheidungen („Losgrößenoptimierungen“) getriebenen *Arbeitsbestand* („Cycle Stock“), und einen zur Kompensation von Prognoserisiken vorgehaltenen *Sicherheitsbestand* („Safety Stock“). Der Arbeitsbestand wird auch bei sicheren Erwartungen gebraucht. Er wird durch Nachbevorratungen nach ökonomischen Kriterien kontinuierlich erneuert, während der zur Gewährleistung der geforderten Lieferbereitschaft

vorgehaltene Sicherheitsbestand bei unveränderten Rahmenbedingungen nur bei Gebrauch wieder aufgefüllt und im Übrigen konstant gehalten wird. Oder anders formuliert: der Sicherheitsbestand ist „der erwartete Bestand bei Eintreffen einer Bestellung“ (Inderfurth 1999, S. 357). Seine geplante Umschlagshäufigkeit ist gleich Null (was natürlich nicht bedeutet, dass einzelne Paletten als Teil dieses Bestandes immer älter werden: der Durchfluss des Gesamtbestandes wird operativ immer nach dem FIFO-Prinzip (first-in-first-out) gesteuert).

Die Frage der Dimensionierung von Sicherheitsbeständen wird meist mit Blick auf die Kompensation absatzseitiger Bedarfsschwankungen diskutiert. Diese Bestände können jedoch auch der Abpufferung zeitlicher oder mengenmäßiger Beschaffungsrisiken dienen. Manchmal (wie etwa in einem Handelszentrallager) muss ein Bestand beide Funktionen erfüllen. Dann kann es zwischen beiden Risiken zu bestandssenkenden Kompensationseffekten kommen.

Ein erster Einstieg: Die Wurzellogik (das „Square Root Law“)

Da beide Teile eines Lagerbestandes unterschiedlichen Einflussfaktoren unterliegen, müssen sie auch im Kontext einer Netzwerkconfiguration grundsätzlich getrennt behandelt werden. Allerdings gibt es eine Formel mit dem Charakter einer Daumenregel, die sich, auch wenn sie dort jeweils anders begründet werden muss, auf beide Bestände und damit einheitlich auf den Gesamtbestand anwenden lässt. Nach dieser Formel lässt sich die Steigerung des durchschnittlichen Systembestandes auf der zweiten Lagerstufe (also die Summe der Regionallagerbestände), die durch eine Erhöhung der Netzdichte n ausgelöst wird, als das $\sqrt{n}$ -fache des für den Fall $n = 1$ benötigten Außenlagerbestandes ermitteln.

Gelegentlich wird die mit dieser Formel verbundene Problematik nicht weiter vertieft (so etwa bei Christopher (2005, S. 215)). In einem Buch über Netzwerkdesign können wir uns mit einer so oberflächlichen Behandlung dieses wichtigen Themas aber nicht zufrieden geben. Wir werden deshalb die Begründung dieses „Gesetzes“ für Arbeitsbestände und für Sicherheitsbestände getrennt herleiten und auf die jeweiligen Geltungsbedingungen gesondert eingehen. Man kann dann in einem konkreten praktischen Falls feststellen, wie stark die Abweichungen von den Prämissen sind, ob es deswegen bei einer ersten Schätzung der Wirkungen von Netzstrukturvariationen auf das Niveau der vorzuhaltenden Lagerbestände über die Wurzellogik zu einer Über- oder Unterschätzung der tatsächlich zu erwartenden Effekte kommt und wie hoch die Abweichungen gegebenenfalls eingeschätzt werden müssen.

Eine Bedingung muss bei beiden Bestandsarten allerdings immer vorausgesetzt werden. Veränderungen einer Netzstruktur wie zum Beispiel eine Zentralisierung der bestandsführenden Netzknoten zeigen immer nur insoweit Wirkungen, wie auf allen Ebenen und in allen Standorten dasselbe Artikelspektrum bevorratet wird. Wenn man standortspezifische Produkte auf der Ebene eines Zentrallagers zusammenfasst, gibt es nicht die im Folgenden beschriebenen Poolingeffekte, und die Auswirkung auf die Umschlagshäufigkeit der Bestände ist gleich Null. Man muss dann mit Anteilswerten rechnen. Gegebenenfalls kann es auch Sinn machen aus-

zurechnen, wie weit ein Unternehmen, das in der Vergangenheit einen gewissen lokalen „Wildwuchs“ der Sortimente zugelassen hat, die Standardisierung des Artikelspektrums vorantreiben müsste, damit sich ein Zentrallagerkonzept rechnet (so geschehen im Falle eines international tätigen Computergroßhändlers).

Auswirkungen der Netzdichte auf Arbeitsbestände („Cycle Stocks“)

In einer Welt sicherer Erwartungen werden nur Arbeitsbestände gebraucht. Sie werden kontinuierlich verbraucht und rechtzeitig wieder aufgebaut und zeigen damit in einer graphischen Wiedergabe das bekannte Bild einer „Sägezahnkurve“ (s. Abb. 2.11). Hinter dieser Kurve verbirgt sich ein Optimierungsproblem: der erwartete Jahresbedarf jedes gelagerten Artikels ist so in einzelne Bestellungen (Losgrößen) aufzuteilen, dass die Summe aus Bestandshaltungskosten und losfixen Kosten ihr Minimum erreicht. Auf die Formel, die für die Lösung dieses Problems entwickelt worden ist, gehen wir im folgenden Kapitel näher ein. Sie enthält den inneren Grund für die Geltung der Wurzellogik im Bereich von „Cycle Stocks“.

Die Abbildung ist natürlich in mehrfacher Hinsicht idealtypisch, z. B. weil sie einen vollständig gleichmäßigen und damit gleichmäßig über das Jahr verteilten Bedarf unterstellt, wobei die Bedarfsintensität (Verbrauchsmenge pro Zeiteinheit) in der Steilheit der Lagerabgangsfunktion zum Ausdruck gelangt.

Natürlich ist die Annahme sicherer Erwartungen, die wir zum Zwecke der Unterscheidung von Arbeits- und Sicherheitsbeständen eingeführt haben, vollkommen unrealistisch. Tatsächlich gibt es deshalb auch bei der Losgrößenplanung ein Prognoseproblem, allerdings von etwas anderer Natur und Bedeutung. Hier ist als Eingangsgröße für die Bestellmengenermittlung der jeweilige Jahresbedarf eines Artikels zu schätzen. Der Prognosehorizont ist also wesentlich länger als bei der Dimensionierung von Sicherheitsbeständen, wo es nur um den erwarteten Bedarf während der Wiederbeschaffungszeit geht. Auf der anderen Seite wirken sich Prognosefehler innerhalb der im Folgenden näher bestimmten Bestellmengenformel nur vergleichsweise schwach auf das Ergebnis aus (wenn der Istbedarf etwa den Prognosewert um 42% übersteigt, liegt die errechnete Bestellmenge nur um 16% unter dem wahren Optimum). Außerdem können Losgrößen unterjährig an geänderte Jahresbedarfsprognosen angepasst werden. Bei der Bestimmung von

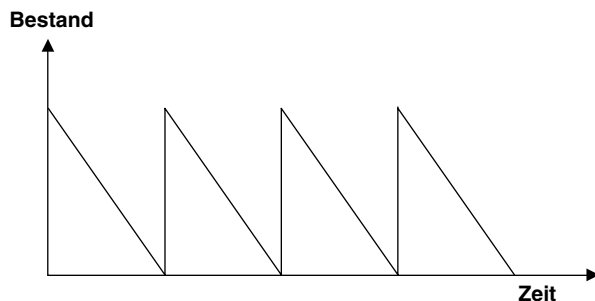


Abb. 2.11 Kontinuierlicher Lagerzyklus

Sicherheitsbeständen hingegen ist das Ausmaß der möglichen Prognosefehler von zentraler Bedeutung. Deshalb setzen wir uns mit der Prognoseproblematik erst im Zusammenhang mit der Analyse der Auswirkungen einer veränderten Netzdichte auf die Sicherheitsbestände auseinander und unterstellen im nun folgenden Abschnitt über die „Cycle Stocks“ vereinfachend, das Problem der Ermittlung des Jahresbedarfes sei irgendwie gelöst.

Bestandseffekte bei vertikaler Zentralisierung

In der graphischen Illustration der Transportkosteneffekte einer zweistufigen Distribution (Abb. 2.8) wurde wie selbstverständlich unterstellt, dass eine zweite Lagerstufe mit Zusatzbeständen und dementsprechend mit Zusatzkosten verbunden ist. Das muss man aber zunächst einmal begründen. Immerhin ist vorstellbar, dass die Bestände auf der zweiten Stufe einfach nur Teile eines größeren, in der Summe unveränderten Systembestandes sind, die nach der Dezentralisierung einfach nur an einem anderen Ort liegen. (Wenn das so wäre, müsste man sie nach einer eventuellen Schließung der Auslieferungslager in das Zentrallager zurückholen und dort entsprechende Kapazitätserweiterungen vornehmen. Der Rationalisierungseffekt einer solchen vertikalen Zentralisierung wäre praktisch gleich Null).

Tatsächlich ist es möglich, Bedingungen zu definieren, unter denen dezentrale Bestände in Regionallagern keine Zusatzbestände sind. Diese Bedingungen sind in der Praxis jedoch kaum je erfüllt (und auch nur schwer erfüllbar). Um sie begreiflich zu machen, muss man etwas weiter ausholen und sich mit Nachbevorratungspolitikern beschäftigen. Vereinfachend unterstellen wir dabei im Folgenden, dass die Impulse für eine Wiederauffüllung auf beiden Lagerstufen nach dem Bestellpunktverfahren ausgelöst werden, bei dem das Erreichen eines bestimmten Mindestbestandes („Meldebestand“) die Nachbevorratung auslöst. Genauer gesagt: es wird nachproduziert und nachgeliefert, wenn der jeweilige Lagerbestand eines Artikels auf eine „kritische“ Menge gesunken ist, die dem erwarteten Bedarf während der Wiederbeschaffungszeit plus Sicherheitsbestand entspricht. (Auf die Problematik einer durch Nachschubfrequenzen zwischen den Lagerstufen eingeschränkten Flexibilität gehen später näher ein).

Unterstellt man nun zunächst weiter vereinfachend, dass es neben dem Zentrallager nur ein Auslieferungslager gibt, so wäre es problemlos möglich, das Bestellpunktverfahren auf den Systembestand als Ganzes zu beziehen. Sofern das Zentrallager nicht selbst auch in seiner Region als Auslieferungslager fungiert, wäre es dann vorstellbar, dass im Zentrallager keine Ware mehr vorrätig ist, der Bestand im Auslieferungslager jedoch noch deutlich über dem prognostizierten Bedarf während der Produktionsdauer liegt und damit keinen Handlungsbedarf in Richtung Produktionsplanung signalisiert. Man kann die Bestände beider Stufen ohne weiteres wie einen einzigen Bestand betrachten und managen. Die Zweistufigkeit bedingt keine Bestandserhöhung, weil es nur einen, stufenübergreifend gültigen Auslösebestand gibt.

Allerdings ändert sich dieses Bild, wenn man von einer Vielzahl unterschiedlich großer, dezentraler Lager mit je spezifischen lokalen Prognosesituationen ausgeht

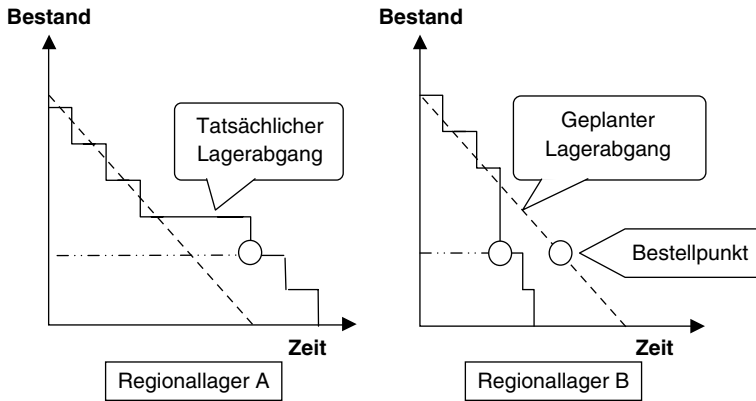


Abb. 2.12 Entkopplung lokaler Bestellzyklen

und annimmt, dass, auch aus Gründen der individuellen Losgrößenoptimierung, die Nachbevorragungen an die Bedürfnisse und Bedingungen (z. B. das Umsatzvolumen) jedes einzelnen Standortes angepasst werden. Dann kommt es artikelbezogen fast zwangsläufig zu einer Entsynchronisierung der Bestellpolitiken, und das Zentrallager muss an beliebigen Tagen lieferbereit sein. Einen auf den Systembestand bezogenen, stufenübergreifenden einheitlichen Auslösebestand gibt es nicht mehr. Damit werden die dezentralen Bestände zu echten Zusatzbeständen. Abbildung 2.12 zeigt beispielhaft, wie sich lokale Bestellzyklen durch Fehler in der Bedarfsprognose voneinander entkoppeln können. Während in Regionallager A der Bestellpunkt später als erwartet erreicht wird, wurde in Regionallager B der tatsächliche Bedarf deutlich unterschätzt. (Auf die Problematik solcher Prognosefehler gehen wir später noch gesondert ein).

Unter der Bedingung, dass lokale Bedarfe so genau prognostiziert werden können, dass das verbleibende Risiko nur noch zufallsgetriebene, einer Normalverteilung genügende Abweichungen umfasst, die sich ihrerseits in genau berechenbare Sicherheitsbestände umrechnen lassen, wäre es im Prinzip zwar denkbar, auch ein zweistufiges System so zu steuern, dass alle Außenlager ihren Bestellpunkt immer gleichzeitig erreichen. In der Praxis sprechen jedoch meist drei Gründe gegen diese Prämisse:

1. Bei ausgeprägten, lokal variierenden Prognoserisiken, die nicht den abstrakten Modellvorstellungen einer zufallsgetriebenen „Stochastik“ genügen, ist die Synchronisation oft praktisch nicht möglich – die lokalen Bestellpunkte laufen dann doch wieder auseinander und man muss auf nicht vorhergesehene Bedarfsvariationen mit standortweisen Variationen der Bestellzyklen reagieren,
2. selbst wenn das Risikoproblem durch Sicherheitsbestände berechenbar entschärft werden könnte, müsste man bei Regionallagern mit stärker voneinander abweichenden Jahresumsätzen zwecks Ermöglichung der Synchronisation der Bestellzyklen in der Nachbevorragung von den jeweiligen optimalen Bestellmengen abweichen (das folgt aus der im Folgenden ausführlicher behandelten Bestellmengenformel), und

3. das Bestandsmanagement muss auf der Grundlage eines geeigneten IT-Systems vollständig zentralisiert sein.

Die Voraussetzung einer stufenübergreifenden Zentraldisposition, auf der z. B. das Konzept des „Distribution Requirement Planning“ (DRP) basiert (vgl. auch Wolf 1997), ist in vielen Unternehmen immer noch nicht erfüllt. Ihre Erfüllung ist auch nicht immer sinnvoll. Bei Gütern, die keine industrielle Massenware darstellen, kann die Kundennähe lokalen Dispositionsstellen Zugang zu einem entscheidungsrelevanten Wissen (z. B. über kurz bevorstehende Auftragseingänge) verschaffen, das der Zentraldisposition fehlt. Gudehus geht unter anderem deshalb so weit, grundsätzlich eine möglichst weitgehende Lokalisierung der Disposition zu fordern (Gudehus 2002, S. 22 f.). Es ist aufgrund dieser mehrfach begründeten Entkopplung dann gerechtfertigt, die Arbeitsbestände von Regionallagern als echte Zusatzbestände zu behandeln, auf die man dann beispielsweise bei einer durchgängigen Zentralisierung der Systemstruktur vollständig kapazitätswirksam verzichten kann.

Zur Frage der Wirkungen auf die benötigten Kapazitäten ist allerdings noch eine ergänzende, präzisierende Anmerkung angebracht. Zur Illustration sei anekdotenhaft ein praktischer Fall herangezogen, auf den wir uns im Kapitel über Service-design schon einmal bezogen haben. Ein Hersteller von Elektrowerkzeugen für Handwerker und Heimwerker hatte seinen Vertrieb für den Profi-Bereich (90% des Umsatzes, der Rest wurde über Baumärkte vertrieben) deutschlandweit über 17 Vertriebsniederlassungen aufgebaut, die von selbstständigen Handelsvertretungen betrieben wurden. In einem (simulationsgestützten) Rekonfigurationsprojekt wurde ermittelt, dass eine vollständige Zentralisierung der Vertriebslogistik mit Eliminierung aller lokalen Bestände ohne Beeinträchtigung von Lieferzeitanforderungen erhebliche Ersparnisse erbringen würde.

Es war nicht ganz einfach, den Vorstand davon zu überzeugen, dass sich die Lieferbereitschaft nach Eliminierung einer ganzen Lagerstufe infolge Eliminierung des Bullwhipeffektes sogar verbessern würde und dass die bislang in den Absatzregionen gelagerten Paletten nicht kapazitätswirksam in das Zentrallager zurückgeholt werden mussten. Die Erleichterung, an einem Ausbau der bestehenden Zentrallagerkapazität vorbei zu kommen (tatsächlich war infolge der Eliminierung des Bullwhipeffektes sogar die Möglichkeit einer Absenkung des zentralen Sicherheitsbestandes gegeben), musste allerdings mit einer kleinen Einschränkung relativiert werden. Da das Zentrallager nunmehr von den Auslieferungslagern die Aufgabe der endkundenorientierten Feinkommissionierung zu übernehmen hatte (vorher wurden nur Lagerergänzungsaufträge angesteuert), wurde eine deutliche Erweiterung der Kommissionierzone erforderlich. Ein schönes Beispiel dafür, wie sich bei einem Netzwerkdesign das Denken in Prozessen und das Denken in Kapazitäten gegenseitig bedingen.

Die Optimierung der horizontalen Netzdichte

Kehren wir aber zurück in eine Situation, in der sich, wie in Abb. 2.8 demonstriert, Auslieferungslager rechnen. Hier bleibt in jedem Falle die Frage zu beantworten,

wie viele Standorte bzw. Netzknoten ein Unternehmen in seinem Distributionssystem auf der zweiten Lagerstufe vorsehen sollte. Wie reagieren die dort vorgehaltenen Bestände auf eine Variation der hier mit dem Symbol n belegte Anzahl der Lagerstandorte? Diese Frage wird in manchen einseitig transportorientierten mathematischen Optimierungsmodellen schlicht übersprungen, etwa indem man (verzerrend) mit fixen Lagerhaltungskosten pro Standort rechnet. Auch hier beginnen wir die Analyse mit Blick auf die Arbeitsbestände.

Wir „simulieren“ den Zusammenhang zwischen der Netzdichte n , den Durchschnittsbeständen je Regionallager $DB(RL)$ und dem Systembestand auf der betrachteten Lagerstufe $DB(S)$ auf der Basis der Annahme, dass die Disposition der Nachbevorratung innerhalb der durch Transportkostenaspekte dominierten Nachschubfrequenzen dem Bestellpunktverfahren genügt und dabei der Logik der bekannten Bestellmengenformel folgt. Voraussetzungen und Herleitung dieser Jahrhundertformel der Logistik können in jedem Lehrbuch nachgelesen werden und werden hier nicht einzeln rekapituliert. Die Formel selbst definiert zunächst nicht die eigentlich interessierende Höhe des Durchschnittsbestandes, sondern leitet die optimale Bestellmenge $BM(opt)$ aus den folgenden Einflussgrößen ab:

- **JB** ist zunächst der in Verkaufseinheiten gemessene, prognostizierte Jahresbedarf des betrachteten Unternehmens für einen zu disponierenden Artikel auf der Systemebene (d. h. für die gesamte, durch das Netzwerk zu versorgende Absatzregion); in der detaillierten Netzanalyse müssen dann auch die Jahresbedarfe je Standort geschätzt werden, die in der Praxis oft deutlich untereinander abweichen.
- **WW** ist der Warenwert des disponierten Artikels (Einkaufspreis oder Herstellkosten inklusive angelaufener Beschaffungskosten, z. B. für eingehende Transporte), der in Abhängigkeit von der durchschnittlichen Bestandshöhe bzw. -reichweite die Kosten der Kapitalbindung treibt.
- **TAK** sind die je Transaktion ausgelösten administrativen und operativen Kosten (in der Literatur werden als bestellfixe Kosten meist nur administrative „cost to produce order“ verstanden (vgl. etwa Ballou (1992, S. 298)), die ihrer Natur nach sprungfix sind, d. h. die sich nur insoweit ändern, wie durch geänderte Bestellhäufigkeiten die Zahl der benötigten Mitarbeiter beeinflusst wird; tatsächlich beeinflusst die Bestellhäufigkeit über die Anzahl der „Arbeitsspiele“ im Wareneingang aber auch die Handlingkosten: „cost produced by orders“). Im administrativen Bereich sind die durch eine Bestellung ausgelösten, „bestellfixen“ Kosten durch eine weitgehende IT-basierte Automatisierung und stufenübergreifende Integration des Bestandsmanagements vielfach bis zur Bedeutungslosigkeit marginalisiert worden. Wie wichtig sie dagegen auf der Ebene des operativen Warenhandlings sein können, mag das folgende Beispiel erhellen. Die Kaufhauskette Woolworth belieferte ihre Filialen aus einem Zentrallager heraus bei vielen Artikeln nach einer Art Kanban-Logik mit Kleinstmengen, wobei die durchschnittliche Anzahl der Pickpositionen pro Auftragszeile weniger als 2 Stück betrug. Die dadurch ermöglichte Reduzierung der Bestandsreichweite am „Point of Sale“ wurde durch eine hohe Arbeitsintensität im Zentrallager erkauft, die den Charakter bestellfixer Kosten (Transaktionskosten) tragen. Dass ein solcher Trade-Off aufgeht, liegt allerdings an den besonderen Kosten der

Bestandshaltung im Regal: hohe Bestellmengen führen über hohe Bestandsreichweiten zu einem hohen Platzbedarf je Artikel (d. h. man kann dann nur noch ein schmaleres Sortiment präsentieren und es entstehen entsprechende Opportunitätskosten, die rechnerisch in der Variablen BK abzubilden wären), gleichzeitig steigt insbesondere bei modischer Ware als Folge des Pushprinzips das Risiko von Abschriften.

In anderen Zusammenhängen spielen Transaktionskosten meist eine etwas geringere Rolle. Gleichwohl kann ihre unvollständige Erfassung und Berücksichtigung zu Fehlentscheidungen im Bestandsmanagement führen.

- **BK** sind die Kosten der Bestandsführung, bereits einleitend definiert als Kapitalkosten inklusive Schwund und Entwertungsrisiken als absolute Prozentzahl und, wenn sie nicht durch eine vorgegebene, eigene Lagerkapazität fix sind, anteilige Lagerraumkosten. Die Einbeziehung flexibler Raumkosten in den Bestandskostensatz und damit in die Bestellmengenformel gewährleistet die Berücksichtigung ihres Einflusses auf Bestellmengen und Durchschnittsbestände über die nachstehend entwickelte Formel, ist aber mit zwei Problemen behaftet. Zum einen sind Raumkosten (zum Beispiel die von einem Spediteur berechneten Lagerkosten je Palettenplatz und Monat) nicht abhängig vom Warenwert, so dass man für die Raumkosten je Lagereinheit artikelspezifische Zuschläge zum Zinssatz berechnen müsste. Innerhalb eines Netzwerkdesigns müsste man hier mit Durchschnittswerten rechnen. Zum zweiten ist die Raumkostenkalkulation im Kontext eines Netzwerkdesigns insofern komplexer als im Rahmen eines normalen Bestandsmanagements, als es bei Variationen der Netzdichte nicht einfach nur um einen bestandsproportional wachsenden oder schrumpfenden Raumbedarf geht, sondern gegebenenfalls auch um das Schließen und/oder Neueröffnen von Standorten. Das müsste man gegebenenfalls in einer gesonderten Rechnung alternativenabhängig erfassen. (Ähnlich kann man mit den Transaktionskosten umgehen: man lässt sie über grobe Schätzwerte innerhalb der Bestellmengenformel auf die Ermittlung der Bestandsveränderungen einwirken, bewertet die alternativen Szenarios mit den so ermittelten Bestandshaltungskosten und leitet die Transaktionskosten je Szenario dann nicht aus der Bestellmengenformel ab, sondern ermittelt und bewertet in einer Nebenrechnung den durch veränderte Bestellhäufigkeiten systemweit veränderten Bedarf an Arbeitskräften im administrativen und operativen Bereich).

Wie wirken nun die bislang beschriebenen Parameter und Einflussgrößen konkret zusammen? Die Kosten der Lagerhaltung und Bestandsführung nehmen mit zunehmender Höhe des Durchschnittsbestandes proportional zu. Da der Durchschnittsbestand DB unter der Voraussetzung eines gleichmäßigen Lagerabgangs ohne Berücksichtigung der später diskutierten Sicherheitsbestände der Hälfte der Bestellmenge BM entspricht

$$DB = 0,5 * BM, \quad (2.2)$$

können auch die Kosten der Bestandsführung KB als lineare Funktion der Bestellmenge abgebildet werden.

$$KB = BM * WW * BK/2 \quad (2.3)$$

Die pro Jahr in Summe anfallenden Transaktionskosten TAK(S) dagegen steigen mit abnehmender Bestellmenge überproportional, weil der Jahresbedarf in immer mehr Bestellungen aufgeteilt wird und weil deshalb trotz identischer kumulierter Durchsatzmenge sowohl auf der Dispositionsebene als auch im Wareneingang der Regionallager mehr Arbeit anfällt:

$$TAK(S) = TAK * JB/BM, \quad (2.4)$$

wobei JB/BM die Bestellhäufigkeit misst.

Führt man Gl. 2.2 und 2.3 zusammen, so ergibt sich die in Abb. 2.13 wiedergegebene, U-förmige Gesamtkostenfunktion, deren Minimum definiert ist durch:

$$BM(opt) = \sqrt{2 * JB * TAK/WW * BK}. \quad (2.5)$$

Das ist die auf den bei Ford beschäftigten amerikanischen Ingenieur Harris (1913) zurückgehende Formel für die Bestimmung der „Economic Order Quantity“. Wie nicht anders zu erwarten, zeigt diese Formel, dass hohe Warenwerte und Zinskosten bestandssenkend wirken, während hohe Transaktionskosten umgekehrt dafür sorgen, dass tendenziell in größeren Anständen größere Mengen geordert werden. Entscheidend für die weiteren Analysen ist, dass diese Zusammenhänge nicht proportional sind, sondern in Summe einer „Wurzellogik“ folgen.

Setzt man in der Bestellmengenformel vereinfachend die artikelbezogenen fixen Parameterkonstellation

$$\sqrt{(2 * TAK/WW * BK)} = a, \quad (2.6)$$

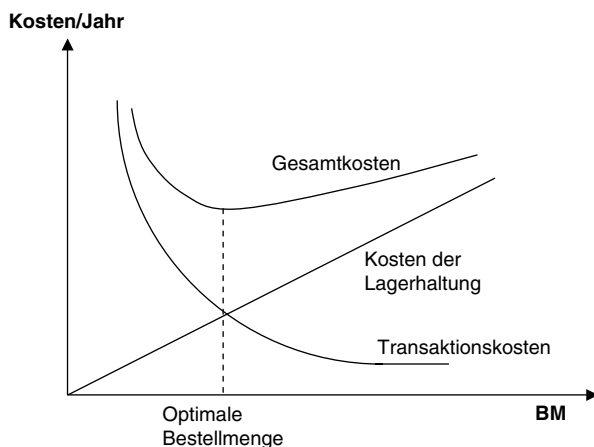
so resultiert daraus die Gleichung

$$BM(opt) = a * \sqrt{JB}, \quad (2.7)$$

aus der direkt ersichtlich wird, dass die optimale Bestellmenge mit zunehmendem Jahresbedarf nur unterproportional wächst. Im Zusammenhang mit Gl. 2.1 folgt daraus, dass auch die Bestände mit zunehmendem Jahresbedarf unterproportional steigen. Das ist gleichbedeutend mit der Aussage, dass mit zunehmendem JB die Umschlagshäufigkeit der Bestände unterproportional zunimmt und die durchschnittlichen Bestandsreichweiten entsprechend zurückgehen.

Auf die oft gestellte Frage, ob die Bestellmengenformel angesichts der ihr zugrunde liegenden Prämissen sowie angesichts der mit einigen Parametern verbundenen Schätzprobleme (Transaktionskosten, Bestandhaltungskosten) verlässliche Optima erzeugt, brauchen wir hier aus zwei Gründen nicht näher einzugehen:

Abb. 2.13 Gesamtkostenverlauf und optimale Bestellmenge



1. Wie eingangs im Zusammenhang mit der Bestellmengenreaktion auf Fehler in der Bedarfsprognose bereits angedeutet, ist die Gesamtkostenfunktion für Artikel mit halbwegs stetigem Absatz und keiner allzu hohen Wertdichte in der Umgebung des Optimums sehr flach. Abweichungen von der optimalen Bestellmenge um 30% führen bei großen Teilen des Sortimentes meist zu Kostensteigerungen unter 5%.
2. Hier geht es nicht um Bestandssenkungen durch eine artikelweise verbesserte Bestellpolitik, sondern nur um eine summarische Abschätzung der Bestandsveränderungen, die aus einer geänderten Netzdichte resultieren.

Entscheidend ist dabei, dass in einem zweistufigen Warenverteilungssystem der zur Disposition stehende Jahresbedarf in lokale Segmente zerlegt wird, auf die dann wiederum die Wurzellogik einzeln greift. Konkret: Wenn auf einer zweiten Lagerstufe n gleich große Auslieferungslager eingerichtet werden, beträgt der Jahresbedarf pro Lager $JB(RL) = JB/n$. Für den dort jeweils vorgehaltenen Durchschnittsbestand $DB(RL)$ gilt dann:

$$DB(RL) = 0,5 * a * \sqrt{JB/n}. \quad (2.8)$$

Da der gesamte Jahresbedarf von der Systemarchitektur unabhängig ist, kann man vereinfachend setzen:

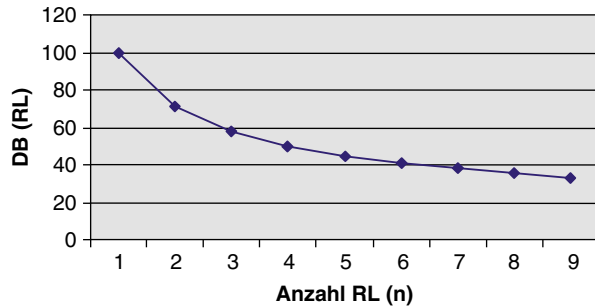
$$0,5 * a * \sqrt{JB} = b. \quad (2.9)$$

So ergibt sich für die Bestimmung des Einflusses der Lagerzahl auf den Bestand pro Lager der Zusammenhang

$$DB(RL) = b/\sqrt{n}. \quad (2.10)$$

In einer bildlichen Wiedergabe (Abb. 2.14) zeigt sich, wie der Bestand pro Regionallager mit zunehmender Netzdichte (= Knotenzahl n) zunächst deutlich und dann immer schwächer abnimmt.

Abb. 2.14 Lokale Bestandsentwicklung bei veränderter Netzdichte



Da diese Relation für alle Regionallager gilt, gilt für den *Systembestand auf der zweiten Lagerstufe* DB(S):

$$DB(S) = b * n / \sqrt{n} = b * \sqrt{n}. \quad (2.11)$$

Man sieht in der optischen Umsetzung (Abb. 2.15), dass der Systembestand bei einer Erhöhung der Netzdichte degressiv wächst. Das bedeutet umgekehrt für den praktisch relevanten Fall einer Reduzierung der Netzdichte: es ergeben sich Bestandssenkungen auf der Systemebene, die mit zunehmender Zentralisierung zunehmen, weil der tendenziell (d. h. bei annähernd gleich großen Absatzgebieten) linear wirkende Effekt der Reduzierung der Standortzahl stärker ist als die degressive Bestandserhöhung je Standort. Bei einer Reduzierung der Knotenzahl von 15 auf 5 Regionallager etwa ergäbe sich unter den genannten Bedingungen eine Bestandsenkung von $1 - \sqrt{5}/\sqrt{15} * 100 = 42\%$.

Betrachtet man die im Bereich der Arbeitsbestände zu erwartenden Effekte „mit der Lupe“, so gerät noch ein weiterer Effekt der Konzentration von Regionallagerstandorten ins Blickfeld. Das eingangs als Prämisse dieser Analyse angesprochene Bestellpunktverfahren kann infolge der mit der Netzarchitektur vorgegebenen Nachschubfrequenzen nicht voll flexibel praktiziert werden (Gudehus (2002, S. 149) spricht hier anschaulich von einem „Zykluszeitverfahren“). Die Folge ist bei längeren Zykluszeiten, dass beim Erreichen eines Kontrollpunktes KP (= nächster zulässiger Bestelltag) zwecks Verhinderung nicht ausreichender Sicherheitsbestände auch dann nachbestellt werden muss, wenn der zu diesem Zeitpunkt noch verfügbare Bestand oberhalb des Bestellpunktes liegt und voraussichtlich erst kurz vor dem nächst-möglichen Liefertermin verbraucht sein wird (das Unternehmen

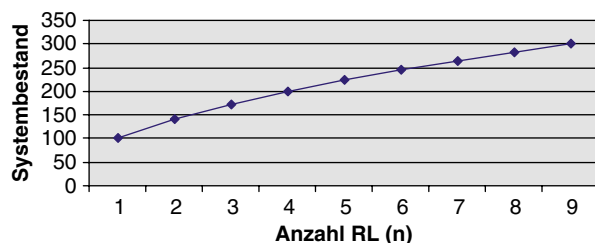


Abb. 2.15 Systembestand bei veränderter Netzdichte

bracht: Flexibilität erspart Arbeitsbestände. Allerdings entfällt dann die Kompensation von Sicherheitsbeständen durch Arbeitsbestände.

Infolge des Einflusses der meist nicht mitbedachten Variablen „Nachschubfrequenz“ werden durch eine Reduzierung der Netzdichte also im Bereich der losgrößengetriebenen Arbeitsbestände Bestandssenkungen möglich, die in Summe größer sind, als durch die Wurzellogik unterstellt wird. Dieser Effekt wird unmittelbar einsichtig, wenn man sich den umgekehrten Weg einer Erhöhung der Lagerzahl auf der zweiten Stufe vorstellt. Die mit zunehmendem n sinkenden Volumina je Lagerstandort erzwingen (bei konstant gehaltenen Transportkosten) dann eine Ausdehnung der Nachschubfrequenzen und verstärken damit das in Abb. 2.16 beschriebene Dilemma. Da in praktischen Projekten meist der umgekehrte Weg gegangen und die Netzstruktur zentralisiert wird, halten wir fest: Die bestandssparenden Folgen des sukzessiven Übergangs vom Kontrollrhythmus- zum reinen Bestellpunktverfahren werden in der Wurzellogik unterschlagen.

Abbildung 2.17 zeigt den Zusammenhang zwischen der Netzdichte n und der bei Beibehaltung vollausgelasteter Primärtransporte notwendigen Nachschubfrequenz als lineare Beziehung (die Möglichkeit einer Frequenzvariation zu Lasten der Fahrzeugauslastung kann hier noch nicht diskutiert werden, weil das ein erst zu lieferndes Wissen über Sicherheitsbestände voraussetzt). Die Simulation zeigt das Bild eines kleineren Verladers, der über ein tägliches Versandvolumen von 99 Paletten verfügt und dessen Absatz gleichmäßig über das gesamte Absatzgebiet verteilt ist. Dieses Unternehmen käme bei täglichen Nachschubtransporten mit einem 33 Paletten fassenden Sattelaufleger nicht über eine Netzdichte von drei Regionallagern hinaus. Diese Lösung ist aber nicht sehr überzeugend, weil sie mit sehr langen „Nachläufen“ verbunden wäre und das Unternehmen im Übrigen bei täglichen Hauptläufen auch auf das später beschriebene, einstufige Transshipmentpoint-Modell übergehen könnte (wo der gleiche Nachteil wirksam wäre). Bei sechs Außenlagern müsste es auf eine 2-Tage-Frequenz übergehen, bei 12 dezentralen

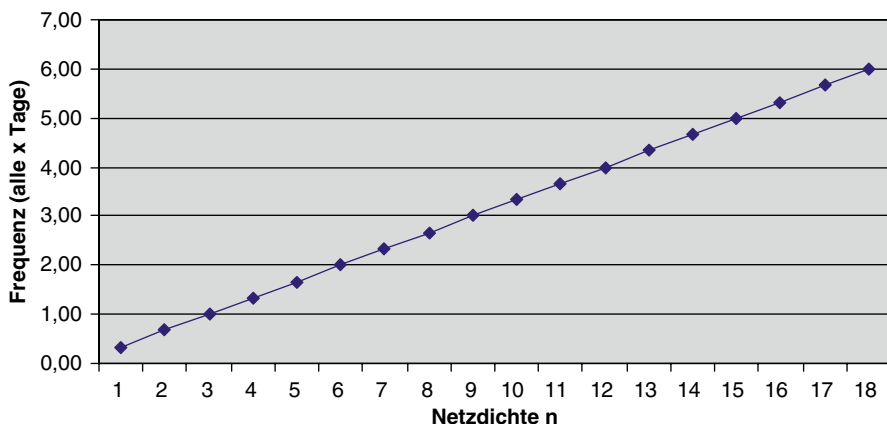


Abb. 2.17 Der Zusammenhang von Netzdichte und Nachschubfrequenz

Netzknoten wäre eine Nachbevorratung alle 4 Tage geboten. In der umgekehrten Anpassungsrichtung (Konzentration) kann der Verdichtungseffekt in kürzere Zeitfenster für die Wiederauffüllung der Bestände umgesetzt werden. Die bei Anlieferung noch angetroffenen Restbestände werden abgebaut. Dass dieser Effekt auch für die Höhe der benötigten Sicherheitsbestände bedeutsam ist, wird später noch angesprochen.

Auch unabhängig davon gilt die aus der Losgrößenformel abgeleitete „Wurzellogik“ nur dort, wo die Voraussetzungen der hier vorgenommenen Ableitung erfüllt sind. Im Allgemeinen kann sie aber gute erste Näherungswerte liefern und ein Gefühl für „Größenordnungen“ verschaffen. Aus den gerade abgeleiteten Gründen sind diese Näherungswerte meist konservativ geschätzt. Bei stark abweichenden Absatzmengen je Absatzregion sind die Auswirkungen einer veränderten Netzdichte auf die Bestandsreichweiten standortweise zu kalkulieren. Schwieriger wird es, wenn wesentliche Prämissen der Formel selbst nicht erfüllt sind, insbesondere wenn es sich bei den gelagerten Artikeln um Produkte mit sporadischen Bedarfen handelt. Gerade hier sind allerdings die Wirkungen einer Zentralisierung besonders interessant. Allerdings hat das mehr mit den Sicherheitsbeständen zu tun, denen wir uns im nächsten Kapitel näher zuwenden.

Exkurs: Der Zusammenhang zwischen Beständen und Transportkosten

Eine bislang noch nicht behandelte Frage ist die des Zusammenhangs zwischen Bestellmengen und Transportkosten. Muss man nicht annehmen, dass reduzierte Bestellmengen zu einer schlechteren Auslastung der in Primärtransporten eingesetzten Kapazitäten und damit zu steigenden Transportkosten führen? Und wenn das so ist: gewinnen damit nicht die Transportkosten einen starken, limitierenden Einfluss auf die optimale Netzdichte, der in der Bestellmengenformel gar nicht erfasst ist? Die Antwort ist nicht so einfach, wie die Fragestellung suggeriert und wie in der Literatur gelegentlich angenommen wird (vgl. beispielhaft Schulte (1999, S. 376)). Wenn man von dem Grenzfall eines Lagers mit nur einem Artikel absieht, bestimmt die Bestellmengenformel ja nicht direkt die Transportlosgrößen, sondern nur die Nachschubmengen eines einzelnen Artikels, der im Rahmen einer Lagernachbefüllung in aller Regel nicht allein transportiert wird. Oder anders formuliert: die Kosten von Primärtransporten reagieren nicht direkt auf artikelspezifische Variationen von Bestellmengen und Bestellzyklen, sondern auf nur Veränderungen der Nachlieferfrequenzen.

Wenn sich etwa die Bestände auf der Regionallagerebene durchschnittlich einmal pro Monat umschlagen und jedes dieser Lager einmal pro Woche Nachschub erhält, weil der Wochenbedarf der zugehörigen Absatzregionen innerhalb einer solchen Frequenz den Einsatz komplett beladener LKWs ermöglicht, dann ist ein einzelner Artikel in jeder vierten Nachlieferung enthalten. Gelänge es in einer solchen Situation, die Umschlagshäufigkeit über halbierte Bestellmengen auf den Faktor 24 zu verdoppeln, so würde das die LKW-Auslastung unberührt lassen. Die Bestellmengenreduktion bewirkt nur eine veränderte Zusammensetzung der jeweiligen Ladung: pro Transaktion (Warennachschub) verdoppelt sich bei gleich bleibender

Transportlosgröße die Anzahl der angelieferten Artikel und die Warenvereinnehmung wird arbeitsintensiver. Der einzelne Artikel muss aber nicht über seine Bestellmengen zu einer verbesserten Auslastung der Transportkapazitäten beitragen.

Bezogen auf die aggregierten Bestellungen je Nachschubvorgang existiert allerdings schon ein Trade-Off zwischen Bestands- und Transportkosten, der allerdings nicht mehr ohne weiteres über die Bestellmengenformel erfasst werden kann (den als gesamtauftragsfixe Kosten interpretierten Transportkosten stünde bei jedem Nachschub ein anderer Mix von Warenwerten gegenüber, bei einer anteiligen Umlegung der Transportkosten auf die sonstigen bestellfixen Kosten ergäben sich sehr stark schwankende Auslastungsgrade für die eingesetzten Transportkapazitäten, die nunmehr in die Bestellmengenermittlung noch als Restriktionen eingehen müssten). Gleichwohl gibt es hier noch ein Optimierungspotential. Artikelindividuelle Bestellmengenoptima addieren sich bei einer über Durchschnittsbedarfe je Lagerstandort festgelegten Nachschubfrequenz (und einer entsprechend starren Transportdisposition) ja nicht jedes Mal zu einer vollen Fahrzeugladung. Bei Produkten mit einer niedrigen Wertdichte kann es dann beispielsweise lohnend sein, für schnell wieder abfließende A-Artikel zu Lasten einer leicht erhöhten Bestandsreichweite „überoptimale“ Mengen nachzuordern, weil der Verfall nicht genutzten Laderaums teurer wäre.

Dieser Zusammenhang zwischen Bestandsmanagement und Transportdisposition, der in seiner betriebswirtschaftlichen Logik und seinen Konsequenzen eher der Belohnung großer Gesamtauftragsmengen durch Rabatte ähnelt, wird in dem Maße an Bedeutung gewinnen, indem Transport durch steigende Energiekosten und eine knapper werden Verkehrsinfrastruktur teurer wird. Im Kontext einer Netzwerkoptimierung sind solche mehr für die operative Systemsteuerung relevanten Optionen allerdings zu granular, d. h. auch an dieser Stelle bringen wir zugunsten von Rechenbarkeit und Machbarkeit das Opfer der Komplexitätsreduktion und halten fest:

- es ist vertretbar, innerhalb einer Netzwerkkonfiguration auf der Prämisse transportkostenunabhängiger Bestellmengen aufzubauen.

Der Vollständigkeit halber erwähnen wir aber noch einige weitere mögliche, netzstrukturabhängige Effekte, die sich außerhalb der Logik der Bestellmengenformel abspielen, gleichwohl aber mit dem Phänomen der Bedarfsaggregation zusammenhängen. Mit zunehmender Netzdichte steigt die Anzahl der Artikel, die sich auf dem Niveau sortenreiner Ganzpaletten disponieren lassen. Damit werden nicht nur im Wareneingang der Regionallager, sondern auch im Warenausgang des Zentrallagers Handlingkosten gespart. Wegen der verbesserten Stapelbarkeit können gegebenenfalls auch Transportkapazitäten besser ausgelastet werden.

Ähnlich bedeutsam werden kann der bestellmengenabhängige Füllgrad von Mehrwegbehältern wie z. B. Gitterboxen. Halbgefüllte Gitterboxen nehmen sowohl auf dem Transportweg als insbesondere auch im Lager unverhältnismäßig viel Platz ein und verursachen damit Kosten, die oft nicht unmittelbar sichtbar werden. Entsprechende Leerkosten kann man nur durch (gemessen an den Ergebnissen der Losgrößenformel) „überoptimale“ Bestellmengen vermeiden. Mit zunehmender Netzdichte entschärft sich dieses Problem, das wir hier aber wegen zu hohen Detaillierungsgrades ebenfalls nicht weiter verfolgen. In der Praxis sollte man es

gleichwohl gegebenenfalls im Auge haben, weil sich hier auf der operativen Ebene „added values“ für eine Strategie der Netzverdichtung (bzw. umgekehrt Zusatzkosten der Dezentralisierung) ergeben können.

Auswirkungen der Netzdichte auf Sicherheitsbestände („Safety Stocks“)

Zweistufige Warenverteilssysteme können auch als Inkarnation des Push-Prinzips verstanden werden. Die Bestände werden schon prognosebasiert und losgrößenoptimiert in die einzelnen Absatzgebiete „gedrückt“, bevor die hereinkommenden Kundenaufträge zeigen, wie sich der Bedarf tatsächlich über die Regionen verteilt. Die Folge ist ein mit der Variablen n steigendes Risiko der lokalen Absatzprognosen. In der Sprache der Statistik: Disaggregation erhöht je Standort das Verhältnis zwischen Standardabweichung und Prognosewert (den Variationskoeffizienten). Diese Risiken sind berechenbar, wenn die Abweichungen von den lokalen Bedarfsprognosen einer Normalverteilung genügen. Ist diese Prämisse, auf die wir im Folgenden noch näher eingehen, in der Praxis nicht erfüllt, gesellt sich ein zusätzliches, systematisches Risiko hinzu, das wir „Fehlverteilungsrisiko“ nennen. Je mehr Auslieferungslager ein Unternehmen unterhält, desto größer ist unter sonst gleichen Bedingungen dann das Risiko, aufgrund von Prognosefehlern die richtige Ware am falschen Ort gelagert zu haben. Unvorhergesehene Bedarfsspitzen und Nachfragetäler gleichen sich umso weniger aus, je kleiner die Auslieferungsgebiete geschnitten werden.

Dieses Risiko, das sich in der Praxis oft indirekt an ursprünglich nicht vorgesehenen Lagerquertransporten zeigt (ein Standort hilft dem Nachbarn), gibt es in einem vollständig zentralisierten, einstufigen Distributionssystem nicht. Hier können sich regionale Prognosefehler in der Bedarfsschätzung ausgleichen und in ihrer Wirkung auf die Lieferbereitschaft des Systems neutralisieren. Die Beförderung von Ware zu Kunden wird nach dem eingangs beschriebenen Postponement-Prinzip erst angestoßen, wenn eine konkrete, räumlich zuzuordnende Bestellung des Kunden eingegangen ist. Bildlich gesprochen könnte man sich das Zentrallager auch als eine Art „Rückhaltebecken“ für Ware vorstellen.

Wir behandeln die Folgen von Eingriffen in eine Netzstruktur im Folgenden ausschließlich im Spannungsfeld der Kenngrößen „Bestandshöhe“ und „Lieferbereitschaftsgrad“, müssen der Vollständigkeit halber aber erwähnen, dass der Nutzen z. B. einer Netzzentralisierung auch in der Beseitigung anderer Unwirtschaftlichkeiten liegen kann, auf die man auf dem Wege zu einem vollständigen Business Case gegebenenfalls ein Auge werfen muss. Neben den bereits erwähnten Lagerquertransporten sind dies vor allem umfangreiche Expressfrachtsendungen, die in einem Ist-System (gezielt oder ad hoc) zur Kompensation unzureichender Sicherheitsbestände eingesetzt werden.

Determinanten von Sicherheitsbeständen

Sicherheitsbestände sollen Fehler in der Bedarfsprognose und/oder Risiken in Gestalt unsicherer Wiederbeschaffungszeiten unschädlich machen. Anders als Arbeitsbestände sind sie nicht nur ein Kostenfaktor, sondern hochgradig servicerelevant.

Außerdem machen sie oft einen hohen Anteil am Gesamtbestand einer Lagerstätte aus. Das bedingt eine besonders sorgfältige Analyse ihrer Einflussfaktoren, zu denen auch die Konfiguration eines Netzwerkes gehört.

Die folgende Analyse konzentriert sich zunächst auf die Funktion der Herstellung einer ausreichenden Lieferbereitschaft gegenüber den Kunden des Distributionssystems. Lieferantenseitig verursachte Lieferrisiken sollten in einem zweistufigen Warenverteilssystem möglichst auf der Zentrallagerebene abgepuffert werden. Im hier interessierenden Verhältnis zwischen den Lagerstufen eines Distributionssystems lassen sich die Wiederbeschaffungstermine takten, so dass auf dezentralen Lagerstufen kein Bedarf für die Kompensation unerwarteter Lieferterminverschiebungen durch Bestände angenommen werden muss. Zusätzlich nehmen wir an, das Zentrallager sei „never out of stock“. Das ist insbesondere dann realistisch, wenn das Zentrallager die Produktion vom Markt entkoppelt und die Produktionsplanung dabei über die aktuelle Einsicht in das lokale Absatzgeschehen direkt an den Kundenbedarf gekoppelt wird (günstig für diese Annahme sind weiterhin eine flexible Fertigung und schmale Sortimente).

Für Leser, die mit den entsprechenden theoretischen Grundlagen noch nicht so vertraut sind, sei das Konzept des Sicherheitsbestandes anhand der nachstehenden Graphik (Abb. 2.18) kurz erläutert. Wir illustrieren dabei zunächst die klassische Lehrbuchlogik des „Alpha-Servicegrades“, der – abweichend von praktisch üblichen Messmethoden – nur die Fehlerwahrscheinlichkeit während der Lieferzeit misst, bevor wir später dann mit dem Konzept des „Beta-Servicegrades“ realistischere Annahmen einführen. Die Graphik zeigt den erwarteten Lagerabgang vereinfachend als lineare Funktion der Zeit. Wenn der Bestand auf eine Menge gesunken ist, die dem erwarteten Bedarf EB während der Wiederbeschaffungszeit WBZ entspricht, ist unter den Voraussetzungen sicherer Erwartungen der Bestellpunkt BP erreicht.

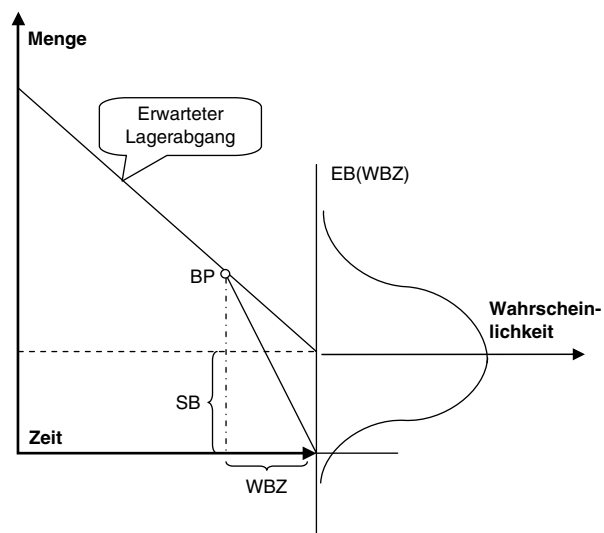


Abb. 2.18 Logik des Sicherheitsbestandes

Ist die Bedarfsprognose hingegen für die Vorlaufzeit selbst unsicherheitsbehaftet, so ist während der Wiederbeschaffungszeit auch eine höhere Nachfrage möglich. Die entsprechende Wahrscheinlichkeitsverteilung der für möglich gehaltenen Bedarfe ist in der Graphik um 90 Grad gedreht, also nach rechts gekippt, angefügt (Achtung: im Bild wechselt da die Bezeichnung der Abszisse). Sie zeigt, dass am Ende des gesamten Lagerzyklus ein Bestand von Null erwartet wird. Der Sicherheitsbestand SB deckt einen wesentlichen Teil der denkbaren Mehrbedarfe ab, aber nicht die Spitzenbedarfe, denen nur eine geringe Eintrittswahrscheinlichkeit beigemessen wird. Dementsprechend liegt auch die Lieferbereitschaft je nach Wahl der Höhe des Sicherheitsbestandes unter 100%. Bei einem vorgegebenen Lieferbereitschaftsgrad von 97% beispielsweise sind Fehlmengen in Höhe von 3% des Gesamtbedarfes einer Periode *gewollt*, um die Vergeudung von Kapital in Überbeständen zu vermeiden. (Wir erinnern an die Ergebnisse des Kapitels über das Service Level Design, dessen Kunst in der Regel auch darin besteht, unterschiedlichen Produktgruppen unterschiedliche Soll-Lieferbereitschaftsgrade zuzuordnen, also beispielsweise selten gefragte Artikel auf einem niedrigeren Servicegrad zu halten). Bei verklumpten Bedarfen, d. h. einzelnen Aufträgen mit hohen Stückzahlen, müssen die Sicherheitsbestände zusätzlich dem Risiko Rechnung tragen, dass der Lagerbestand vor Auslösung der Nachbestellung unter den Bestellpunkt fällt.

Bevor wir nun den Zusammenhang zwischen Sicherheitsbeständen und der Einflussgröße „Netzkonfiguration“ näher beleuchten, werden noch kurz die generellen Treiber von Sicherheitsbeständen dargestellt, die im Zusammenwirken mit Prognoserisiken das benötigte Niveau dieser Klasse von Vorräten bestimmen. Das Zusammenwirken der wichtigsten Einflussfaktoren zeigt die nachstehende Abbildung (Abb. 2.19), die aus Vereinfachungsgründen im Unternehmen begründete Unsicherheitsgründe wie eine hohe Variantenvielfalt oder kurze Produktlebenszyklen noch außen vor lässt. Wir betrachten besonders die Zusammenhänge innerhalb des durch eine gestrichelte Linie markierten Bereiches. Der zentrale Zusammenhang wird durch die dicken Pfeile markiert. Die außerhalb liegenden Zusammenhänge sollten dem Leser aus der Diskussion des Service Level Designs in Kap. 1.3.1 grundsätzlich bekannt sein.

Wie für Arbeitsbestände gilt natürlich auch für Sicherheitsbestände, dass sie die Kostensituation eines Unternehmens umso mehr belasten, je höher der Wert der eingelagerten Ware ist. Bei den Einflüssen auf die Höhe der Sicherheitsbestände gibt es noch einige im Hintergrund wirkende Faktoren, die wir hier ausgeblendet haben, weil sie netzstrukturunabhängig sind (z. B. die Breite und die XYZ-Struktur des Sortimentes). Sie bestimmen das Ausmaß des Problems, aber nicht die relative Vorziehungswürdigkeit der verglichenen Alternativen. Entscheidend ist hier, dass über eine Variation der Netzdichte zwei parallel wirkende Einflüsse zu beachten sind:

1. Wie bereits angedeutet, bewirkt eine Erhöhung der Netzdichte n über die damit ausgelöste Disaggregation (Verringerung der Jahresbedarfe je Artikel und Lagerstandort) eine Steigerung des Prognoserisikos, die bei konstant vorgegebener Lieferbereitschaft eine Adjustierung der Sicherheitsbestände nach sich zieht.
2. Wenn man, um die Transportlosgrößen und damit die Transportkosten unverändert zu lassen, die Nachschubfrequenzen dehnt, verlängert sich der Zeitraum, in

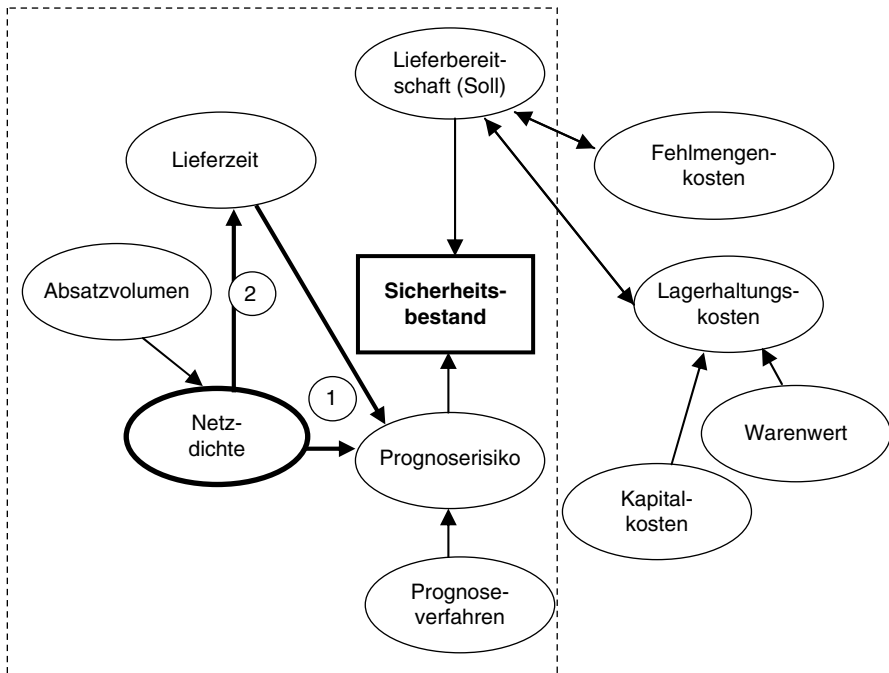


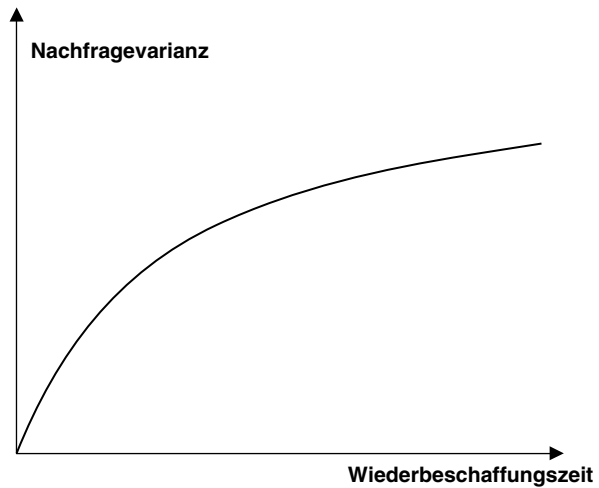
Abb. 2.19 Determinanten von Sicherheitsbeständen

dem ein Auslieferungslager aus eigenen Beständen heraus ungeplante Bedarfsspitzen abfangen muss. Üblicherweise bedingt die Ausdehnung der Wiederbeschaffungszeit deshalb eine Erhöhung der lokalen Sicherheitsbestände.

Abbildung 2.20 zeigt diesen zweiten Zusammenhang für den Fall einer Prognose-situation, in der die Risiken der Bedarfsschätzung ausschließlich stochastischer Natur sind (d. h. in der der Erwartungswert des Prognosefehlers gleich Null ist – eine Annahme, auf deren Realitätsnähe wir später noch näher eingehen). Weil sich Bedarfsschwankungen zwischen einzelnen Tagen im Wochenbedarf teilweise kompensieren, steigt in diesem Fall das Prognoserisiko (und mit ihm die erforderlichen Sicherheitsbestände) bei einer Ausdehnung der Lieferzeit aufgrund der eingangs beschriebenen Aggregationseffekte nur mit abnehmender Zuwachsrate.

In Kap. 1.3.4 („Serviceanforderungen ...“) haben wir bereits darauf hingewiesen, dass in vielen Branchen Lieferzeiten infolge der Verlagerung des Wettbewerbs auf Servicequalitäten stark unter Druck geraten sind. Im Kontext eines Netzwerkdesigns ist man jedoch tendenziell immer noch mit eher längeren Wiederbeschaffungszeiten konfrontiert, weil hier der ökonomische Zwang zu gut ausgelasteten Primärtransporten systemintern nicht selten „gedehnte“ Nachschubfrequenzen erfordert. Wöchentliche, gelegentlich sogar 14-tägliche Bestandsauffüllungen sind hier nicht ungewöhnlich, auch deshalb nicht, weil auf diesen Zeitfenstern nicht der Druck des Wettbewerbs liegt.

Abb. 2.20 Nachfragevarianz als Funktion der Wiederbeschaffungszeit



Die Komplexität des resultierenden (Sub-)Optimierungsproblems wird in Abb. 2.21 verdeutlicht. Dort wird klar, dass sich eine Variation der Netzdichte nicht unmittelbar in Veränderungen der Sicherheitsbestände umsetzt. Vielmehr gibt drei mögliche Effekte, deren Eintreten ihrerseits entscheidungsabhängig ist: Neben Bestandserhöhungen sind bei einer erhöhten Netzdichte auch Transportkostensteigerungen durch ausgedünnte Primärtransporte und eine Verschlechterung der Lieferbereitschaft möglich. Wenn man einen unmittelbaren Zusammenhang zwischen der Netzdichte und den Lagerhaltungskosten im Bereich der Sicherheitsbestände herstellen will, muss man folglich vorher noch zwei Weichenstellungen vornehmen:

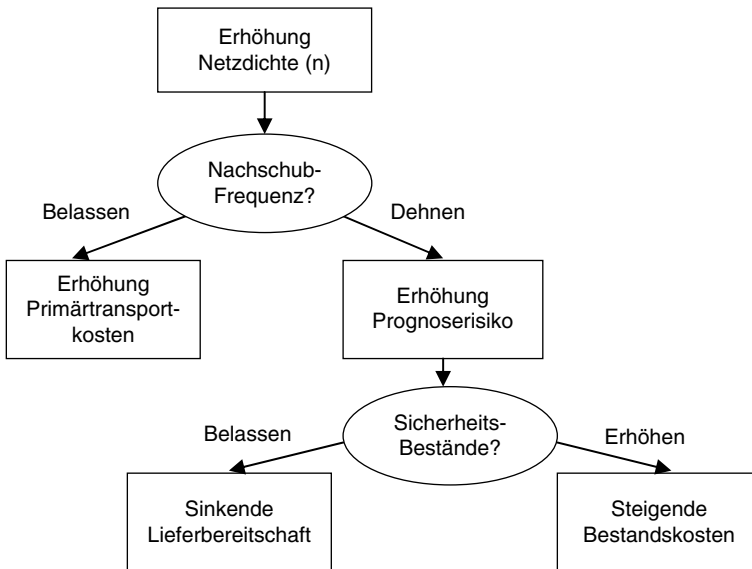


Abb. 2.21 Vorläufige Suboptimierung

1. Man muss bei einer simulierten Erhöhung von n entscheiden, trotz reduzierten Transportvolumens je Primärtransport die Nachbevorratungsfrequenz konstant zu halten. (Das impliziert, dass gegebenenfalls Transportkostensteigerungen weniger schädlich sind als die Folgen erhöhter Prognoserisiken.)
2. Man muss, der in Kap. 1.3.4 beschriebenen Service-Design-Logik folgend, Einschränkungen der Lieferbereitschaft als unzulässig ausschließen. (Die zusätzliche Anforderung, mit der maximalen Lieferunfähigkeitsdauer auch die Wartezeiten von Kunden zu begrenzen, wird durch Bedingung (1) erfüllt).

Punkt zwei, mit dem man sich pragmatisch von der Notwendigkeit der Schätzung variierender Fehlmengenkosten oder von alternierenden „Revenues from Service“ befreit, ist vergleichsweise unproblematisch. Falls in Punkt eins jedoch eine andere Weichenstellung opportun erscheint, müsste man zunächst die Auswirkungen verlängerter Wiederbeschaffungszeiten auf die Sicherheitsbestände ermitteln, um dann, darauf aufbauend, die durch Entbündelung sich vergrößernden Prognoserisiken zusätzlich in die Analyse einzubeziehen. Wir halten jedenfalls an dieser Stelle fest, dass – umgekehrt betrachtet – eine Reduzierung der Netzdichte eine doppelt positive Wirkung auf das systemweit notwendige Sicherheitsbestandsniveau haben kann: über eine Bedarfsaggregation über größere Räume (Poolingeffekte) und über verkürzte Nachbevorratungszyklen (gesteigerte Reagibilität). Auch hier wird in der Literatur mit der Reduktion des Aggregationseffektes auf die einfache Wurzellogik des Square-Root-Laws die mögliche Auswirkung einer erhöhten Nachschubfrequenz auf das Prognoserisiko fast immer unterschlagen.

Ein praktischer Fall mag den hier beschriebenen Konflikt zwischen Bestands- und Transportkosten veranschaulichen. Ein Hersteller von Aluminiumleitern für Hand- und Heimwerker versuchte, über ein Auslieferungslagerkonzept mit fünf Standorten in Westdeutschland seinen Kunden kurze Zugriffszeiten auf die angebotenen Produkte zu ermöglichen. Während das Konzept in Ballungsräumen wie dem Ruhrgebiet halbwegs aufging (wöchentliche Lagerergänzung mit vertretbaren Transportkosten und einer vertretbaren Lieferbereitschaft aus den lokalen Beständen), erschienen die Probleme im absatzschwachen norddeutschen Raum chronisch. Der Zwang, die zwecks schonender Produktbehandlung gewidmeten Transportkapazitäten mit den sehr sperrigen Leitern gut auszulasten, führte zu längeren Nachbevorratungszyklen und damit zu einer relativ schlechten Lieferbereitschaft, die wiederum das Unternehmen daran hinderte, in diesem Gebiet schneller zu wachsen. Aus diesem Konflikt schien es keinen einfachen Ausweg zu geben. Schließlich wurde ein Weg gefunden, die schadenempfindlichen Produkte so zu verpacken, dass sie als Transportgut von Stückgutspediteuren angenommen wurden. Damit wurden kürzere Nachbevorratungszyklen in den absatzschwachen Gebieten mit kleineren Transportlosgrößen und eine bessere Balance von Kostenerfordernissen und Servicezielen möglich. Eine wirklich „elegante“ Lösung war auch das nicht. Sie hätte eine Umsatzverdupplung vorausgesetzt.

Kommen wir zurück auf das in Abb. 2.21 beschriebene Suboptimierungsproblem: Für die weitere Analyse unterstellen wir zunächst, dass das zu erreichende Lieferbereitschaftsniveau schon im Rahmen eines vorlaufenden Service Level Designs fixiert wurde und dass die Nachschubfrequenz ungeachtet der hiermit verbundenen

Wirkungen auf die Primärtransportkosten konstant gehalten wird. Wie bereits angedeutet, sind dies die impliziten Prämissen der Geltung des „Square-Root-Law“. Denn nur in diesem durch Vorentscheidungen geschlossenen Lösungsraum wirken sich Veränderung der Anzahl regionaler Lager, also der Variablen n , über den Variationskoeffizienten unmittelbar auf die lokalen Prognoserisiken und damit auf die Höhe der im Gesamtsystem benötigten Sicherheitsbestände aus.

Man muss innerhalb eines Netzwerkdesign-Projektes selbst keine Absatzprognosen durchführen (die insgesamt geplanten Wachstumsraten erhält man üblicherweise als Dateninput von der Marketingabteilung). Aber man muss die spezifische Prognosesituation des betrachteten Unternehmens qualifiziert einschätzen können, weil man sonst z. B. bei einer Netzstrukturverdichtung die Auswirkungen der Bedarfsaggregation auf das Einsparungspotenzial bei den Sicherheitsbeständen und/oder auf die Verbesserung des Lieferbereitschaftsgrades nicht beurteilen kann. Bevor wir im Weiteren den Versuch unternehmen, für den Zusammenhang zwischen der Höhe der auf der Regionallagerstufe kumulativ benötigten Sicherheitsbestände und der Anzahl der Regionallager n eine formelhafte Beschreibung zu entwickeln, müssen wir deshalb noch einen kleinen Exkurs über die „Natur“ von Prognoserisiken und über den Zusammenhang zwischen Prognoserisiken und Prognoseverfahren machen. In diesem Zusammenhang klären wir neben der Frage, wie man den Erwartungswert des Bedarfes während der Wiederbeschaffungszeit ermitteln kann, auch die Fragen

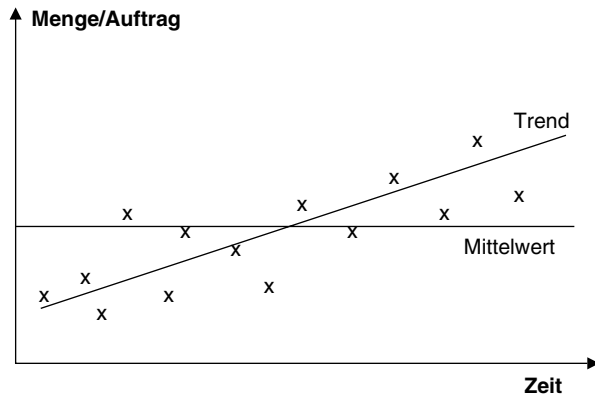
- (a) unter welchen Umständen man erwarten kann, dass dieser Erwartungswert belastbar und nicht selbst nur irgendwie „wahrscheinlich“ ist,
- (b) unter welchen Umständen man erwarten kann, dass die in Lehrbüchern oft wie selbstverständlich getroffene Annahme, dass „sich die Häufigkeitsverteilung der Prognosefehler als Normalverteilung darstellt“ (Stölzle et al. 2004, S. 96), überhaupt die Realität trifft, und
- (c) was daraus folgt, wenn die Welt sich nicht lehrbuchgemäß verhält.

Prognoserisiken und Prognoseverfahren

Grundsätzlich sind Prognosen nahezu immer falsch. Trotzdem kann man zumindest im Kurzfristbereich (wir reden über die erwarteten Bedarfe während der Wiederbeschaffungszeit) gute von weniger guten Prognosen unterscheiden und den Unterschied an der Methodik ihrer Herleitung festmachen. Die Bedeutung dieser Differenzierung ist gravierend: wenn man schon bei der Bedarfsprognose in die falsche Richtung geht, sind Optimierungsversuche in darauf aufbauenden Prozessen wie insbesondere der Dimensionierung von Sicherheitsbeständen schon im Ansatz irreführend.

Die in der Praxis am meisten verwendeten Prognoseverfahren basieren auf einer Zeitreihenanalyse historischer (Verkaufs-)Daten, die für diesen Zweck oft noch vorher aufbereitet werden müssen (Herausrechnen der Wirkungen von Absatzpromotionen, Verhinderung der Hochrechnung von „Stockouts“ als Nullbedarfe).

Abb. 2.22 Logik von Prognoseverfahren



Gute Verfahren sollten in der Lage sein, in diesen Basisdaten Muster wie Trends, Sättigungsverläufe und Saisonalitäten zu erkennen, die dann prognostisch genutzt werden können. Solche Muster können den Modellen aber auch aus einem unabhängigen Erfahrungswissen heraus vorgegeben werden.

Die obenstehende Abbildung (Abb. 2.22) zeigt in einfacher Weise, wie das funktionieren sollte. Man kann hier ohne umständliche Rechenoperationen wie der Ermittlung des Korrelationskoeffizienten schon mit bloßem Auge erkennen, dass die durchschnittliche Abweichung um den Prognosewert sinkt, wenn man den einfachen Mittelwert durch eine Trendgerade ersetzt: große Werte von t fallen mit großen Werten für x zusammen (und umgekehrt), die Variablen korrelieren. Bei einem Vergleich der mittleren quadratischen Abweichung beider Hypothesen könnte man nach der Logik der Regressionsanalyse auch sagen: die Differenz ist derjenige Teil der ursprünglichen Varianz der Beobachtungswerte, der durch die Trendfunktion $x = a + b \cdot t$ „erklärt“ wird (auf die Problematik dieser Interpretation gehen wir noch ein). Das ist die grundsätzliche Aufgabe von Prognoseverfahren:

1. die größtmögliche Reduzierung der Varianz der einer Bestimmung von Sicherheitsbeständen zugrunde zu legenden Bedarfserwartung durch die Identifikation zeitstabiler Verlaufsmuster, sowie, darauf aufbauend
2. eine Eliminierung von Zufallsschwankungen um die so bestimmten „Hauptentwicklungsrichtungen“ mit dem (Ideal-)Ergebnis, dass der zu erwartende Prognosefehler als Mittelwert einer Wahrscheinlichkeitsverteilung den Wert Null annimmt.

Wenn trendartige Muster genau identifiziert und formelhaft abgebildet werden können, und wenn die Bedingungen des Zustandekommens dieser Muster in der Zukunft fortbestehen (die Einstufung der Werte einer Zeitreihe als homogene Induktionsbasis ist in dynamischen Märkten oft eine problematische Annahme), dann kann man die verbleibenden, nicht weiter reduzierbaren Prognosefehler als Ausdruck des Zufalls („random noise“) interpretieren. Da allerdings das jeweils zugrunde gelegte, trendartige Muster selbst eine Hypothese ist, ist auch das, was dann als Zufallskomponente gemessen wird, das Ergebnis einer Schätzung.

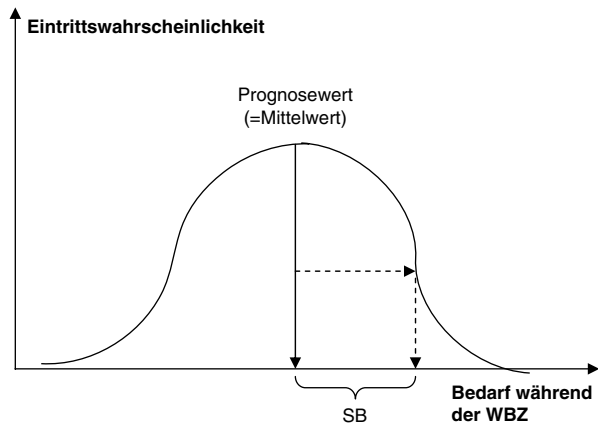
Mit dem Begriff der Zufälligkeit wird nicht das Fehlen jeder Kausalität unterstellt, sondern eher das nicht durchschaubare, in immer wieder neuen Konstellationen auftretende Zusammenwirken einer Vielzahl einzelner kausaler Einflussfaktoren, die uns in der Vergangenheit Gefallen taten, in ihrer Gesamtheit das Bild einer symmetrischen Wahrscheinlichkeitsverteilung zu produzieren. Wir können die Daten der Zeitreihe dann ein zweites Mal auswerten, nämlich indem wir aus den Abweichungen von der Trendlinie statistische Streuungsmaße ableiten, die der Bestimmung von Sicherheitsbeständen zugrunde gelegt werden können. Wenn die auch „Störvariable“ genannten Abweichungen von Prognosewerten nur noch zufallsbedingt sind (aber auch nur dann), können wir in diesem Zusammenhang zusätzlich von einer im Zeitablauf konstanten Varianz ausgehen.

Auf die Frage, ob bzw. gegebenenfalls wann die Einstufung von Prognosefehlern als „zufällig“ zustande gekommene Ereignisse realistisch ist, kommen wir später noch zurück. Vorab sei jedoch angemerkt, dass auch das so als „zufällig“ beschriebene Geschehen innerhalb des hier beschriebenen Modells letztlich als notwendig gedacht wird, d. h. der Zufall ist nicht als Gegenbegriff zu einem kausalen Determinismus zu verstehen, sondern verdankt seine „Natur“ der Unvollkommenheit unseres Wissens. Die Zufallskomponente wird als strukturneutral gedacht, systematische Entwicklungen hingegen als deterministische Funktion der Zeit. Die Qualifizierung einer Merkmalsausprägung als „zufallsbestimmt“ setzt damit voraus, dass der betrachtete Wert unabhängig von vorherigen Merkmalsausprägungen ist. Bei einer hinreichend großen Datenbasis kann man dann die bereits angesprochene Annahme treffen, dass die Prognosefehler nach einer Trendbereinigung einer Normalverteilung genügen, deren Mittelwert die jeweilige Prognose selbst ist (die auch nach dem Mathematiker Carl Friedrich Gauß benannte Normalverteilung ist eine symmetrische „Glockenkurve“ mit der Eigenschaft, dass Mittelwert, Median und Modus zusammenfallen).

Unterschiedliche Risiken ergeben sich dann nur noch aus dem artikelspezifischen Ausmaß der Streuung der Prognosefehler (wobei man sich über die Angemessenheit des Begriffes „Risiko“ in diesem Kontext streiten und behaupten kann, dass berechenbare Risiken diese Bezeichnung nicht verdienen). Aus der Struktur der Normalverteilung lässt sich dann z. B. die Aussage ableiten, dass unabhängig von den Ausmaßen von Mittelwert und Streuung, ein Bedarf, der um mehr als das 1,65-fache über dem Erwartungswert liegt, mit einer Wahrscheinlichkeit von 5% zu erwarten ist. Damit werden dann auch die aus unzähligen Lehrbüchern bekannten Methoden der Dimensionierung von Sicherheitsbeständen möglich, deren einfachste und populärste (der sogenannte α -Servicegrad), wie im gerade erwähnten Zahlenbeispiel angedeutet, den zu bestimmenden Sicherheitsbestand als Vielfaches der Standardabweichung misst.

Durch die Multiplikation mit dem Sicherheitsfaktor z wird, statistisch gesprochen, ein einseitiges Konfidenzintervall definiert. Die hinter dem Sicherheitsbestand liegende Fläche unter der Verteilung (genauer: der Flächenanteil) definiert die Wahrscheinlichkeit, dass es während der Wiederbeschaffungszeit zu Lieferschwierigkeiten kommt. Bei fehlendem Sicherheitsbestand beträgt diese Wahrscheinlichkeit 50%. Zu den Vorteilen der Normalverteilung zählt, dass ein Sicherheitsbestand, der um ein

Abb. 2.23 Logik des α -Servicegrades



z-faches der Standardabweichung über dem Erwartungswert liegt, unabhängig vom Ausmaß der Streuung immer denselben Lieferbereitschaftsgrad verspricht. Das vereinfacht die Dimensionierung von Sicherheitsbeständen bei breiten Artikelspektren.

Zugrunde gelegt wird hier eine Prognose des Bedarfes während der Wiederbeschaffungszeit, die in Abb. 2.23 dem Mittelwert der Verteilung entspricht (die Graphik ist insoweit idealisiert, als sie eine stetige Verteilungsfunktion darstellt, während man es in der Praxis regelmäßig mit diskreten Häufigkeitsverteilungen zu tun hat). Der α -Servicegrad ist nicht *fehlmengen*-, sondern *ereignisorientiert*, d. h. er misst nur die Wahrscheinlichkeit, dass es während der Lieferzeit überhaupt zu Fehlmengen kommen kann. Man kann ihn auch umgekehrt interpretieren als das prozentuale Verhältnis der Wiederbeschaffungszeiten, in denen es nicht zu Fehlmengen kommt, zur Gesamtzahl aller Lagerzyklen eines Betrachtungszeitraumes. Dann errechnet sich bei einem Sicherheitsbestand SB in Höhe der Standardabweichung für beliebig breite oder enge Verteilungen ein aus einer einfachen Tabelle ablesbarer Lieferbereitschaftsgrad von 84,13%. Umgekehrt kann man aus derselben Tabelle dann auch für einen gewünschten Lieferbereitschaftsgrad den benötigten Sicherheitsbestand als Vielfaches der Standardabweichung ermitteln. (Analog kann man so auch die Reservekapazität in einem Lager bestimmen, das mit schwankenden Einlagerungsbedarfen fertig werden muss).

Der erwartete Bedarf während der Wiederbeschaffungszeit EB wird zufallsbedingt immer wieder über- und unterschritten, d. h. der Sicherheitsbestand wird manchmal gebraucht und erweist sich in anderen Perioden als redundant. Wie oben bereits erwähnt, ist der Sicherheitsbestand über eine längere Periode betrachtet für normalverteilte Prognosefehler gleich dem erwarteten Bestand zum Zeitpunkt der Wiederauffüllung des Lagers. Im Rahmen eines am Bestellpunktverfahren orientierten Bestandsmanagements markiert er die zusätzliche Menge eines Artikels, die zu dem prognostizierten Bedarf während der Lieferzeit hinzu addiert werden muss, um den Melde- bzw. Auslösebestand zu definieren.

In einer stochastischen Welt gibt es zwar noch Risiken, aber keine Überraschungen. Alle möglichen „Outcomes“ sind bereits vorgedacht und mit einer Wahrschein-

lichkeit belegt. Die Realität hat keine Chance, sich außerhalb dieses Musters zu bewegen, uns mit etwas gänzlich Unerwartetem zu konfrontieren oder auch nur bestimmte Bedarfswerte mit einer abweichenden relativen Häufigkeit hervorzubringen. So betrachtet, erscheinen stochastische Modelle als eine schwächere Variante des Determinismus. Leider sind die hier beschriebenen Lehrbuchbedingungen in der Praxis bei weitem nicht immer erfüllt. Die Bereinigung von Zeitreihen historischer Beobachtungswerte um systematische Verlaufsmuster reduziert das Restgeschehen oft nicht auf das Walten des Zufalls, weil die angenommenen, die Prognose determinierenden Muster infolge instabiler Rahmenbedingungen selbst auf eine unerkannte Weise dynamisch (also unsicher) sind. Auch ist die Vertretbarkeit dieses Ansatzes als Näherungslösung stark produktabhängig.

Produkte mit sporadischen Bedarfen verlangen andere Extrapolationstechniken, und die Prognosefehler genügen grundsätzlich nicht einer Normalverteilung (als Näherungslösung kann man oft die Poissonverteilung nutzen, bei der Mittelwert und Varianz übereinstimmen – auch das setzt aber voraus, dass man den Prognosefehler als Zufallsvariable verstehen kann). Produkte mit kürzeren Lebenszyklen durchlaufen S-förmige Wachstumskurven mit einem Wendepunkt und Sättigungsgrenzen, für die es zwar parametrisierbare mathematische Funktionsmuster gibt (damit halten unabhängige, theoretische Erwägungen Einzug in die Zeitreihenanalyse). Aber die Phasen nach der Markteinführung und vor dem Ende ihres Lebenszyklus sind von einer starken Bedarfsunsicherheit geprägt, die auch die Ermittlung optimaler Losgrößen bei den Arbeitsbeständen erschwert, und es gibt keine historischen Zeitreihen, die als Parametrisierungs- und Extrapolationsbasis zur Verfügung stehen (ähnliches gilt für Absatzpromotionen in der Konsumgüterwirtschaft). Damit wird auch die Hoffnung hinfällig, die Zeitreihe der Prognosefehler würde dem Muster irgendeiner bekannten Wahrscheinlichkeitsverteilung genügen. Wir können uns dann auch nicht mehr durch Erkenntnisse der Statistik selbst beruhigen, denen zufolge „the normal distribution may serve as a good approximation to a number of other theoretical distributions having probabilities that are either laborious or impossible to work out exactly“ (Hays u. Winkler 1971, S. 221).

In hochdynamischen Märkten ist die jeder Form der Extrapolation zugrunde liegende Annahme eines konstanten Kranzes von Randbedingungen grundsätzlich problematisch. Die statistische Konsequenz ist, dass Prognosen keine „erwartungstreuen Schätzer“ oder „Maximum-Likelihood-Schätzer“ mehr sind. (Ein „Maximum-Likelihood-Schätzer“ hat die Eigenschaft, dass für ihn die Wahrscheinlichkeit einer Übereinstimmung mit dem „wahren“ Trendwert am größten ist). Formal äußert sich das darin, dass die Prognosefehler im Zeitablauf immer wieder selbst unvorhergesehen Muster zeigen, indem sie zum Beispiel über mehrere Perioden hinweg über oder unter den Ist-Werten liegen. Die Werte zeigen die Eigenschaft der Autokorrelation (d. h. die Beziehung zwischen aufeinander folgenden Werten ist mehr als zufällig), was ein Anzeichen für eine nicht stabile „Hintergrundkausalität“ ist. Das ist, von den Folgen her betrachtet, in etwa so, als ob man eine Stichprobe aus einer Urne mit roten und weißen Kugeln zieht, um auf dieser Basis induktiv auf die wahre Zusammensetzung der Grundgesamtheit zu schließen, während hinter dem Vorhang jemand in der Urne die Kugeln austauscht. Diese Problematik führt uns zurück zur Logik von Prognoseverfahren.

Man hat versucht, dem Phänomen der phasenweisen Autokorrelation und der nicht stochastisch interpretierbaren, aber auch schwer antizipierbaren Auf- und Abschwünge von Zeitreihen dadurch Rechnung zu tragen, dass man diese Verfahren „lernfähig“ macht. Der bekannteste Ansatz dieser Art ist das Verfahren der exponentiellen Glättung, bei dem der letzte Istwert mit dem Faktor α und der letzte Prognosewert mit dem Faktor $(1 - \alpha)$ gewichtet wird. Im letzten Prognosewert steckt die gesamte Datenhistorie, wobei aufgrund der Logik der Formel die Gewichtung vergangener Ist-Werte mit zunehmender Distanz zur Gegenwart exponentiell abnimmt. Dahinter steckt die pauschale Annahme, dass aufgrund sich verändernder Rahmenbedingungen die Prognoserelevanz von Ist-Werten von deren relativer Aktualität abhängt. Man kann die hier beschriebene Mittelwertbildung auch umformulieren in die Gleichung

$$\begin{aligned} \text{Neue Prognose} &= \text{alte Prognose} \\ &+ \alpha * (\text{letzter Istwert} - \text{letzte Prognose}). \end{aligned} \quad (2.12)$$

Diese Formulierung ermöglicht die Interpretation, dass das Verfahren nach jeder neuen Realisation eines Istwertes aus seinen Fehlern lernt. Implizit wird damit zugestanden, dass Prognosefehler nicht nur zufälliger Natur sind. Die nachstehende Abbildung (Abb. 2.24) zeigt, wie eine Zeitreihe von Beobachtungswerten (Reihe 1) bei einem Glättungsfaktor von $\alpha = 0,2$ in Prognosewerte (Reihe 2) transformiert wird.

Mit der Festlegung des Faktors α kann man das Ausmaß der Abwertung vergangener Daten festlegen. Damit legt man zugleich fest, wie schnell der Prognosewert aktuellen Trends folgt. Dahinter steckt ein Konflikt: bei einem kleinen Wert für α werden stochastische Absatzschwankungen stärker unterdrückt, gleichzeitig verzögert sich aber die Auswirkung systematischer Niveauverlagerungen des Bedarfes auf den Prognosewert. Für praktische Zwecke haben sich als Kompromiss zwischen Stabilität und Sensibilität Werte für den Glättungsfaktor zwischen 0,1 und 0,3 als günstig erwiesen. Wie Abb. 2.23 zeigt, liegt es in der Natur dieses Verfahrens, Trends nur mit einer gewissen (von α abhängigen) Trägheit folgen, sie aber nicht vorwegnehmen zu können. Auch entfallen hier die Bedingungen, unter denen man eine Normalverteilung von Prognosefehlern erwarten kann. Die Prognosefeh-

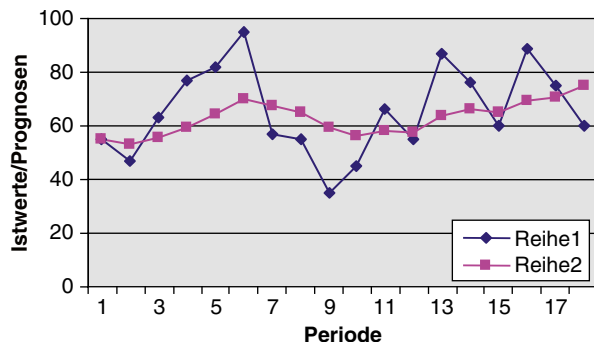


Abb. 2.24 Exponentielle Glättung

ler summieren sich über die betrachteten Perioden des Beispiels zu einem Wert von $-47,8$, d. h. sie kompensieren sich nicht, und auch der mittlere absolute (ohne Berücksichtigung des Vorzeichens gemessene) Prognosefehler ist mit einem Wert von 12 deutlich von Null verschieden. Man kann dem Phänomen zeitweiliger Autokorrelationen bei der Dimensionierung von Sicherheitsbeständen formal entsprechen, indem man für Streuungsmaße wie die Standardabweichung selbst eine Zeitreihe bildet und diese dann extrapoliert. Risiken sind dann nicht mehr nur „Abfallprodukte“, sondern auch Gegenstand von Prognosen.

Da die Prognosewerte aus der einfachen exponentiellen Glättung bei Vorliegen eines nachhaltigen, stabilen Trends den Beobachtungswerten systembedingt chronisch hinterherhinken, ist die exponentielle Glättung zweiter Ordnung entwickelt worden, die auch Trends erfassen kann. Wenn man z. B. in der Datenstruktur und/oder aus unabhängigen Kausalanalysen heraus einen linearen Trendverlauf erkennen und abbilden kann, lässt sich so das systematische „Hinterherhinken“ des exponentiell geglätteten Durchschnitts hinter den jeweils neuen Istwerten ausschließen. Es ist hier jedoch nicht der Ort, tiefer in die Feinheiten moderner, statistischer Prognoseverfahren einzusteigen oder das ganze, hier inzwischen verfügbare Methodenspektrum auszubreiten (vgl. hierzu ausführlicher Tempelmeier (1999)). Festzuhalten bleibt aber als Zwischenfazit, dass auch die differenziertesten Verfahren uns in aller Regel nicht in die einfache Lehrbuchwelt nur noch zufallsbedingter, normalverteilter Prognosefehler führen. Man kann zwar auch bei einer auf unerkannten Pfaden wandernden Stochastik mit Formeln arbeiten, die Sicherheitsbestände auf der Basis vorgegebener Lieferbereitschaftsgrade aus der Varianz von Prognosefehlern ableiten, muss dann aber mit einer fraglichen Validität der Ergebnisse leben (d. h. bei der Dimensionierung von Sicherheitsbeständen auf der Basis regelmäßig gemessener Vorhersagegenauigkeiten und Lieferbereitschaftsgrade häufiger nachsteuern). Auf die Frage, was das im Kontext einer Netzwerkkonfiguration bedeutet, kommen wir noch zurück.

Der hier beschriebene Mangel ist in der Konstruktion von Prognoseverfahren begründet, die auf der Extrapolation historischer Daten basieren, als einzige Determinante der Bedarfsentwicklung die Zeit erfassen und damit auf die Konstanz der im Hintergrund wirkenden Kausalitäten und Randbedingungen setzen, die die an der Oberfläche erfasste Eigendynamik der Prognosevariablen hervorbringen. „Zeit“ ist selbst aber kein Kausalfaktor (und damit keine „erklärende Variable“), sondern lediglich eine Dimension, in der sich das modellierte Geschehen vollzieht. Die tatsächlich wirksamen Einflussfaktoren, zu denen mit der Preispolitik und den Werbemaßnahmen auch eigene Aktivitäten des betrachteten Unternehmens zählen können, können diese Modell nicht (einige erweiterte Modelle nur begrenzt) abbilden bzw. aufnehmen. Unter Bezugnahme auf unsere Ausführungen zu Methodenfragen in Kap. 1.3.1 könnte man auch sagen: die Verfahren der Zeitreihenanalyse sind theoriefrei. Insgesamt ergibt sich so bei der Betrachtung dieser Verfahren oft das Bild eines gewissen Missverhältnisses zwischen mathematischer Komplexität und erklärender Wirklichkeitserfassung.

Aus diesem Dilemma kommt man auch dadurch nur bedingt heraus, dass man die Abhängigkeit des zu prognostizierenden Absatzes von einer Reihe von Einfluss-

größen in einer Funktion abbildet und die Parameter einer solchen Funktion mit der Methode der kleinsten Quadrate regressionsanalytisch schätzt. Zumindest die nicht dem eigenen Einfluss unterliegenden Einflussgrößen werden so selbst zum Gegenstand neuer Prognosen, für die dann wieder das Gleiche gilt, d. h. dieser Ansatz führt, von einigen Ausnahmen abgesehen, methodisch in einen unendlichen Regress und landet damit in der in Kap. 1.3.1.1 beschriebenen Kontingenz (eine Ausnahme ist etwa die Verarbeitung der singulären, von Prognoserisiken freie Information, dass an einem bestimmten Kalendertag die Schule beginnt, im Rahmen der kurzfristigen Absatzprognose eines Herstellers von Schreibblöcken. Es gibt mittlerweile Verfahren, die solche Informationen verarbeiten können).

Den Nutzen zeitreihenanalytischer Prognoseverfahren sollte man jedoch nicht an einer abstrakten Kritik ihrer immanenten Schwächen festmachen, sondern an der Frage, ob sie bessere Ergebnisse liefern können als ein ohne methodische Unterstützung operierender Disponent. Diese Bedingung ist in der Praxis oft erfüllt. Diese Verfahren haben in der Praxis insbesondere dort ihren Platz, wo ausreichend lange Zeitreihen (z. B. Daten aus den Scannerkassen des Handels) zur Verfügung stehen und wo es um in kurzen Abständen zu wiederholende Bedarfsprognosen für breitere Spektren von Artikeln mit längeren Lieferzeiten geht. Werden zusätzlich segmentweise Prognosen nicht nur für einzelne Absatzregionen und Lagerstandorte, sondern auch für bestimmte Produktgruppen gefordert, so ist der Einsatz IT-basierter Forecasttools schon aus Komplexitätsgründen praktisch unumgänglich. Erleichternd kommt im Kontext eines Netzwerkdesigns oft hinzu, dass für die Dimensionierung von Sicherheitsbeständen jeweils nur die Bedarfe während der Wiederbeschaffungszyklen zu prognostizieren sind. Die sind, wie eingangs gezeigt, über die Wahl der Frequenz netzstrukturabhängig und können in Abhängigkeit von den Absatzvolumina regionaler Lagerstandorte innerhalb eines Netzes variieren, reichen oft aber nicht über eine Woche hinaus. Das muss freilich projektweise (und dort gegebenenfalls segment- bzw artikelgruppenweise) geprüft werden. Bei in Auftragsproduktion gefertigten Ersatzteilen muss man beispielsweise oft mit Lieferzeiten von mehreren Wochen rechnen.

Das Defizit nicht eingefangener Kausalität und dementsprechend „flacher“ empirischer Regelmäßigkeiten kann man in der Praxis dadurch ausgleichen, dass man softwarebasiert durch mathematisch-statistische Verfahren Prognosevorschläge machen lässt, die dann von Experten (in diesem Falle beispielsweise dicht am Kunden arbeitenden Key Account Managern aus dem Vertriebsbereich) auf der Basis ihres aktuellen, prognoserelevanten Wissens um das Verhalten von Kunden und Wettbewerbern fallweise übersteuert werden können. Man kombiniert so die Vorteile formaler Verfahren im Bereich der Mustererkennung mit den Vorteilen von Experten, ein unstrukturiertes, aber relevantes und aktuelles Wissen verarbeiten zu können. Die innere Logik der hier angesprochenen Prognoseverfahren muss man in einem solchen Kontext genauso wenig kennen und verstehen, wie man als Autofahrer die Funktionsweise eines Otto-Motors verstehen muss. Es ist für eine weise Nutzung aber hilfreich, die Grundlagen dieser Verfahren und ihre konzeptionellen Grenzen zu kennen.

Abbildung 2.25 stellt die Stärken und Schwächen beider Prognoseansätze gegenüber. Die Bilanz zeigt, dass beide im Verhältnis zueinander komplementär

Abb. 2.25 Stärken und Schwächen alternativer Prognoseverfahren

Fähigkeit \ Methode	Statistische Prognose-Methoden	Expertenurteile
• Auswertung einer großen Datenbasis	+ +	- -
• Systematische Mustererkennung	+ +	-
• Prozessautomatisierung	+ +	- -
• Sicherheit vor subjektiver Verfälschung	+ +	- -
• Verarbeitung sehr vieler Einflussgrößen	- -	+ +
• Verarbeitung von unstrukturiertem Wissen	- -	+ +
• Antizipation von Strukturbrüchen	-	+

sind. Die relative Bedeutung beider Ansätze ist stark situationsabhängig. Wenn ein Chemieunternehmen an eine Handvoll von Großkunden wie Procter & Gamble Superabsorber liefert, sind die durch Key Account Manager beizubringenden aktuellen Informationen aus der Kundenwelt erfolgskritisch. Bei einem Unternehmen, das Schokoladenriegel über den Handel vertreibt, ist dagegen die Auswertung der Daten aus den Scannerkassen des Handels eine besonders wertvolle Prognosebasis (wobei sich hier eher das Problem der erforderlichen „kritischen Masse“ stellt). Die im Abschnitt über Supply Chain Management angesprochenen Verfahren des unternehmensübergreifenden Datenaustausches (VMI, ATP, CPFR), die großenteils darauf abzielen, durch Kommunikation mit Kunden und Lieferanten frühzeitig an prognoserelevante Daten heranzukommen, haben hier ihren Platz.

Wie sehr auch Experten bei der Antizipation von Strukturbrüchen überfordert sein können, zeigt das Beispiel Cisco. Dieses Unternehmen genoss auf der Höhe des Internethype den Ruf einer überragenden Supply Chain Intelligenz. Als 2001 der gesamte Netzwerkmarkt aber von einem nie da gewesenen Kollaps überrascht wurde, schockierte Cisco die Finanzwelt mit der Nachricht, 2,2 Mrd. Dollar für Abschreibungen auf Lagerbestände zurückstellen zu müssen. Dieses Ereignis war nicht zufällig und bewegte sich außerhalb jeglicher Sigmas.

Derart massive Strukturbrüche sprengen allerdings insgesamt den hier diskutierten Ansatz, Absatzunsicherheiten mit einer Kombination „intelligenter“ Prognoseverfahren und kalkulierter Sicherheitsbestände zu begegnen. Im Alltagsgeschäft, auf das hin letztlich auch Netzwerke auszurichten sind, gibt es für diesen Ansatz keine Alternative. Dort kann man sich mit der Erfahrung beruhigen, dass innerhalb der hier zur Diskussion stehenden, in Liefertagen gemessenen Prognosehorizonte das Ausbleiben massiver Strukturbrüche eine pragmatisch vertretbare Annahme ist.

Allerdings ist die Frage der Brauchbarkeit von Prognosen, die aus der fallweise Übersteuerung statistischer Vorgaben durch aktuelles Expertenwissen resultieren und dann z. B. in eine deterministische Produktionsplanung eingehen, zu trennen

von der Frage der Brauchbarkeit von ausschließlich statistisch determinierten Risikomaßen, die der Bestimmung von Sicherheitsbeständen zugrunde zu legen sind. Wenn eine zeitreihenanalytisch gewonnene Prognose im Lichte aktueller Entwicklungen (etwa der Neueinführung eines Konkurrenzproduktes wie des iPod auf dem Markt) korrigiert wird, wird damit implizit eingestanden, dass ein nicht bloß „zufälliger“, durch andere Faktoren nicht zu kompensierender (also das Gesetz der großen Zahl sprengender) Einfluss zu erwarten ist, der alle Wahrscheinlichkeiten ändert, und dass die historische Zeitreihe als „Stichprobe“ für die Einschätzung der zukünftigen Entwicklung nicht mehr repräsentativ ist (sprich: dass sie keine induktiven Schlüsse mehr zulässt).

Für die neue Situation gibt es dann auch keine Gauß'sche Normalverteilung, aus der man Standardabweichungen ableiten könnte. Man weiß ja noch nicht einmal, ob sich die in einem komplexeren, zweistufigen Prognoseprozess abgeleitete Bedarfs-schätzung in dem neuen Kausalkontext als halbwegs stabiler Mittelwert bewähren wird, schließlich könnte sich ja etwa das neue Konkurrenzprodukt wider Erwarten als Flop erweisen. Der Einsatz von Expertenwissen kann Prognosen sicherer machen, aber er zerstört meist die Grundlagen für eine statistische Ableitung der für die Realisierung vorgegebener Lieferbereitschaftsgrade nötigen Sicherheitsbestände.

Das ist freilich für das operative Bestandsmanagement gravierender als für eine Netzwerkconfiguration. Hier kann man sich pragmatisch damit bescheiden, im Rahmen der Analyse des Ist-Systems den Anteil der Sicherheitsbestände am Gesamtbestand einer Lagerstufe zu schätzen, um dann nur noch je Szenario einen Schätzwert für die Veränderungsrate abzuleiten und anzuwenden. Vereinfacht gesagt: unabhängig von der Qualität der jeweils artikelweise praktizierten Prognostik und Bestellpolitik und deren Niederschlag in einem besonderen Bestandsniveau wollen wir nur wissen, um wie viel Prozent sich die Sicherheitsbestände in Summe vermutlich absenken lassen, wenn man z. B. die Anzahl der Regionallager um die Hälfte reduziert. Ein Kandidat für diese Operation ist das bereits mehrfach erwähnte Square-Root-Law.

Die statistische Variante der „Wurzellogik“

Bei der Abschätzung solcher Veränderungsdaten haben wir es wieder mit den Folgen der Aggregation zu tun. Es geht im Kern zunächst darum herauszubekommen, wie sich eine veränderte Netzdichte auf die Prognoserisiken als zentrale Treiber von Sicherheitsbeständen auswirkt. Um diesen Folgen im Grundsätzlichen auf die Spur zu kommen, ist die oben kritisch beleuchtete Annahme annähernd normalverteilter Prognosefehler im ersten Schritt ein willkommenes didaktisches Hilfsmittel.

Es zeigt sich jedenfalls auf der Grundlage dieser Annahme, dass die Prognoserisiken – und mit ihnen die zu ihrer Kompensation erforderlichen, netzwerkweit benötigten Sicherheitsbestände – „im Prinzip“ mit zunehmender Netzdichte (gemessen an der Zahl regionaler Lagerstandorte n) wiederum nur unterproportional wachsen. Pro Standort steigen die relativen Prognoserisiken, weil die Streuung weniger stark abnimmt als der infolge kleinerer Lagergrößen sinkende Mittelwert

der Bedarfe je Referenzperiode. Dieser Effekt ähnelt dem oben beschriebenen Zusammenhang zwischen Varianz und Lieferzeit: beide basieren auf Fehlerkompensationen. An einem einfachen Beispiel erläutert: der tägliche Wasserbedarf eines Hauses schwankt, relativ betrachtet, stärker als die Bedarfe eines Stadtteils, die wiederum sind schwerer zu schätzen als die der ganzen Stadt, bei deren Bedarfsprognose sich Varianzen mehrerer Stadtteile überlagern, und für das Verhältnis von Stadt zu Landkreis gilt wiederum das Gleiche usw. In umgekehrter Denkrichtung betrachtet, bedeutet das: Disaggregation erhöht standortweise das Verhältnis von Standardabweichung und Mittelwert (den Variationskoeffizienten), und deshalb kumulieren sich bei einer Erhöhung der Regionallagerdichte in einem Netzwerk die pro Standort reduzierbaren Sicherheitsbestände bei einer Addition über n zu einem insgesamt größeren, kumulativ aber unterproportional zunehmenden Systembestand.

Unter den genannten Bedingungen ist dieser Effekt statistisch ableitbar. Das Ausmaß der Streuung der Prognosefehler wird statistisch durch die Varianz gemessen, die man berechnet, indem man – zunächst je Standort – die Abstände der Messwerte vom Mittelwert quadriert, addiert und durch die Anzahl der Messwerte teilt. Die Varianz für die gesamte Nachfrage errechnet sich unter der Bedingung statistisch voneinander unabhängiger lokaler Bedarfsprognosen als Summe der Varianzen dieser Prognosen. Der Nachteil der Varianz ist, dass sie eine andere Einheit als die Daten besitzt. Nimmt man deshalb in guter Lehrbuchtradition als Maßgröße für die Dimensionierung von Sicherheitsbeständen wiederum die Standardabweichung (also die Wurzel aus der Varianz), dann ergäbe sich im ersten Schritt die Standardabweichung eines hypothetischen Zentrallagers als Wurzel aus der Summe der Einzelvarianzen je Standort.

Berechnet man nun den Sicherheitsbestand auf der Basis eines gewünschten Lieferbereitschaftsgrades als z -faches der Standardabweichung, dann resultiert der in einem dezentralen System benötigte Systembestand aus der (höheren) Summe der Standardabweichungen je Standort, die man erhält, wenn man aus den einzelnen Varianzen *vor der Summierung* jeweils die Wurzel zieht. Generalisierend lässt sich die Wirkung einer Erhöhung der Knotenzahl n auf den Systembestand abschätzen, wenn man den im Falle $n = 1$ benötigten Sicherheitsbestand SB_1 mit der Wurzel aus der Anzahl der Netzknoten multipliziert (vgl. auch Abb. 2.26):

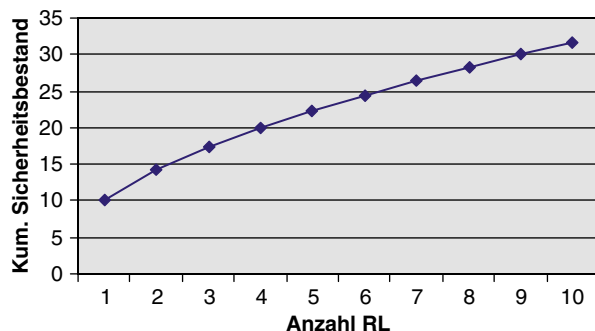


Abb. 2.26 Kumulierte Sicherheitsbestände als Funktion der Netzdichte n

$$SB(S) = SB_1 * \sqrt{n} \quad (2.13)$$

Wenn man bei einer geplanten Veränderung der Knotenzahl auf der Regionallagerstufe setzt

$$r = n(\text{Soll})/n(\text{Ist}), \quad (2.14)$$

dann ergibt sich für den Zusammenhang zwischen Sicherheitsbestandsniveau (auf Systemebene) SB und Variationen der Netzdichte die Formel

$$SB(\text{Soll}) = \sqrt{r} * SB(\text{Ist}). \quad (2.15)$$

Oder, beispielhaft und etwas näher am praktischen Fall gedacht: wenn man im Rahmen der Zentralisierung einer Netzstruktur die Netzdichte von 25 auf 4 Regionallager reduziert, ergäbe sich eine Bestandssenkung im Bereich Safety Stocks auf das $\sqrt{r}$ -fache des Ist-Sicherheitsbestandes mit

$$\sqrt{r} = \sqrt{4} : \sqrt{25} = 0,4,$$

d. h die Bestandssenkung in Prozent liegt bei

$$(1 - \sqrt{r}) * 100 = 60\%.$$

An Statistik interessierte Leser mögen das an geeigneter Stelle nachlesen (eine kompakte Darstellung findet sich bei Pfohl (2004, S. 116 f.)). Für die mehr praxisorientierten Leser reicht die vorläufige Schlussfolgerung: Auch hier begegnet uns die „Wurzellogik“, allerdings mit einer vollkommen anderen (nämlich statistischen) Begründung. Innerhalb der angenommenen Bedingungen vereinfacht das Ergebnis das Problem: Arbeits- und Sicherheitsbestände können mit derselben Logik behandelt werden. Das „Square Root Law“ beschreibt zumindest die Richtung der zu erwartenden Veränderungen und kann, je nach konkreter Datenlage und Prämissenkonstellation, auch erste Abschätzungen von Größenordnungen ermöglichen. Allerdings müssen wir uns die Prämissenkonstellation im Folgenden deutlich genauer ansehen als bei den Arbeitsbeständen, weil die „Hintergrundkomplexität“ wesentlich differenzierter ist.

Die Wurzellogik spiegelt die aus der Bedarfsaggregation folgenden Kompensationseffekte im Bereich der Prognoserisiken und die daraus ableitbaren Folgen für die Sicherheitsbestände wieder. Diese Poolingeffekte gibt es immer, auch wenn die Prognosefehler nicht einer Normalverteilung oder irgendeinem anderen Verteilungstyp genügen. Sie sind sogar meist umso ausgeprägter, je weniger die Annahme hält, dass sich das Risiko der Absatzprognose lediglich in zufälligen Abweichungen um einen verlässlichen Prognosewert äußert. Wenn auch die Prognosewerte selbst nur irgendwie „wahrscheinlich“ sind, weil sich das Veränderungsmuster von

Absatzverläufen ex ante nicht stabil fassen lässt, bedeutet das in der Konsequenz, dass die positiven Auswirkungen einer Zentralisierung von Netzstrukturen unterschätzt werden, wenn man sie über verbesserte Variationskoeffizienten zu erfassen versucht (berechnen kann man solche Kennzahlen in der Praxis, wie oben bereits erwähnt, grundsätzlich auch dann, wenn das Ergebnis keinen Sinn ergibt).

So muss man etwa bei Artikeln mit sporadischen Bedarfen davon ausgehen, dass diese Bedarfe infolge der Aggregation stetiger werden und damit überhaupt erstmalig mit den üblichen Techniken der Zeitreihenextrapolation prognostiziert werden können. Für solche Artikel würde auch die bislang getroffene, vereinfachende Annahme, die Wirkungen einer horizontalen oder vertikalen Zentralisierung von Netzstrukturen nur auf der Ebene eingesparter Sicherheitsbestände zu messen und dabei eine Konstanz der Lieferbereitschaft zu unterstellen, zu einer problematischen Form der Komplexitätsreduktion. Wahrscheinlich würde man hier in der Praxis bei der Implementierung einer neuen Netzstruktur das Problem der Effekteaufteilung auf Bestandskostensenkung und Servicequalitätssteigerung nicht, wie im Kapitel über Service Level Design vorgeschlagen, durch Behandlung des Qualitätszieles als Restriktion lösen, sondern nach einer ausgewogeneren Kombination suchen, die in Summe eine höhere Wertsteigerung ermöglicht. Das ist auf der Ebene eines laufenden Systembetriebs durch Versuch und Irrtum immer möglich, in einer antizipierenden Ergebnissimulation von Netzstrukturvarianten allerdings kaum darstellbar.

Schon im Zusammenhang mit der erstmaligen Erwähnung des Square-Root-Laws sowie später bei der Definition des α -Servicegrades haben wir ja darauf hingewiesen, dass nicht nur deren Anwendungsprämissen, sondern auch ihre Logik hinterfragt werden muss. Hier ist zunächst auf eine Unvollständigkeit und auf eine Verzerrung hinzuweisen, die sich ergeben, wenn man dieses Gesetz unbesehen schematisch anwendet und die (zumindest auf Lehrbuchebene) kaum je erwähnt werden.

1. *Fehler:* Der Vollständigkeit halber muss noch einmal an einen eingangs (Abb. 2.21) bereits angesprochenen Effekt erinnert werden: Bei einer Verringerung der Netzdichte kann die Verdichtung der Bedarfe oft in eine Verkürzung der Nachbevorratungsfrequenzen umgesetzt werden. Solche Leadtimeverkürzungen ermöglichen eine zusätzliche (netzstrukturabhängige) Senkung der Sicherheitsbestände, die, wie in Abb. 2.17 demonstriert, bei einer stabilen Stochastik ebenfalls der Wurzellogik folgt (bei massiveren Prognoseproblemen sind die Effekte, wie eben angedeutet, noch ausgeprägter), und sie können über eine Verkürzung der maximalen Lieferunfähigkeitsdauer auch bei konstant gehaltenen Lieferbereitschaftsgraden noch zur Serviceverbesserung beitragen. Das ganze Wirkungsgefüge stellt sich dann dar als eine Kombination aus aggregationsbedingten Risikonivellierungseffekten und einer erhöhter Reagibilität durch Lieferzeitkompression.
2. *Fehler:* Es wird nicht berücksichtigt, dass sich bei einer Reduzierung der Anzahl dezentraler Lagerstandorte als Folge der Volumenkonzentration die im System insgesamt pro Jahr zu durchlaufenden Wiederbeschaffungszeiten reduzieren. Konkret und beispielhaft: Bei einer Netzverdichtung um den Faktor 4 (also etwa einer Reduzierung der Regionallager von 16 auf 4) kommt es aufgrund der

Wurzellogik zu einer Verdopplung der Bestellmengen *und* zu einer Halbierung der systemweiten Bestellhäufigkeit. Wenn vorher 16 Standorte je 5 mal pro Jahr bestellten, dann bestellen nach der Rekonfiguration 4 Standorte je 10 mal pro Jahr. Damit gibt es im System statt $80(16 * 5)$ jetzt nur noch $40(4 * 10)$ Wiederbeschaffungsphasen (zur Erinnerung: das ist der einzige Zeitabschnitt, indem es voraussetzungsgemäß überhaupt zu Einschränkungen der Lieferbereitschaft kommen kann). Zwar sind die Kunden jetzt bei konstant gehaltenem Faktor z in den nunmehr vergrößerten regionalen Absatzgebieten (bei insgesamt nach der Wurzellogik verringerten Sicherheitsbeständen) *während einer Wiederbeschaffungsperiode* nach wie vor demselben (Alpha-)Risiko ausgesetzt, sprich: der Anteil der fehlerbehafteten an der Gesamtzahl aller Lieferperioden bleibt gleich. Aber die Anzahl dieser Risikophasen auf der Systemebene hat sich halbiert, und mit ihr die Wahrscheinlichkeit, dass es innerhalb eines Jahres überhaupt zu einer fehlerbehafteten Wiederbeschaffungszeit kommt. Das Ergebnis sieht nach einer versteckten Verbesserung des Lieferbereitschaftsgrades innerhalb der Alpha-Logik aus.

Misst man die Lieferbereitschaft jedoch, wie dies die Praxis vernünftigerweise überwiegend tut, als zu erwartender *Fehlmengenanteil während eines gesamten Bestellzyklus*, so stellt man in einer rechnerischen Simulation etwas anderes fest. Je verbleibendem Standort vervierfacht sich der Bedarf während der Wiederbeschaffungszeit, was zwar die Wahrscheinlichkeit des Eintretens einer Störung nach der Alpha-Logik nicht berührt, wohl aber die Höhe der Fehlmengen im Falle einer Störung und damit den Fehlmengenerwartungswert. Gleichzeitig erhöht sich je verbleibendem Standort der Anteil der kritischen Wiederbeschaffungszeit an der Länge eines Bestellzyklus, d. h. die kundenwirksame Kompensation zwischen fehlerfreien und risikobehafteten Zeiten verschlechtert sich.

Um dieses paradox anmutende Ergebnis zu verstehen, muss man sich näher mit der Frage beschäftigen, welche Folgen es hat, wenn man sich bei der Dimensionierung von Sicherheitsbeständen nicht an Ereigniswahrscheinlichkeiten, sondern an wahrscheinlichen „Fill Rates“ orientiert.

Die Entwicklung von Sicherheitsbeständen nach dem β -Servicegrad

Die folgenden Ausführungen beleuchten die Folgen, die zu beachten sind, wenn man das Lehrbuch-Konstrukt „Alpha-Servicegrad“ ersetzt durch eine Messung von Lieferbereitschaftsgraden, die dem in der Praxis üblichen Vorgehen entspricht: den Beta-Servicegrad. Dieser Exkurs stellt etwas höhere Anforderungen an das mathematisch-statistische Wissen und Vorstellungsvermögen der Leser. Mehr praktisch orientierte Leser sollten sich auf die Beschreibung der Unterschiede beider Servicegraddefinitionen am Anfang und auf die Schlussfolgerungen aus den mathematischen Ableitungen am Ende dieses Abschnittes konzentrieren und den formalen Kern überspringen.

Die formelhafte Ableitung von Sicherheitsbeständen als Vielfaches der Standardabweichung stellt, wie oben schon hervorgehoben, nur auf die Fehlmengenhäufigkeit während der Wiederbeschaffungszeit ab. Der α -Servicegrad

widerspricht dabei dem in der Praxis üblichen (und vernünftigeren) Vorgehen in zwei wesentlichen Punkten:

1. man operiert hier nicht mit abstrakten Fehlmengenwahrscheinlichkeiten (sprich: der Wahrscheinlichkeit, dass es während der Lieferzeit überhaupt zu dem Ereignis „Fehlmengen“ kommt – in welcher Höhe auch immer), sondern zählt bei der Messung von Lieferbereitschaftsgraden konkret die Fehlmengen in Relation zum Bedarfsvolumen (die so genannte „Fill Rate“), und
2. man wählt dabei als Referenzperiode nicht die Wiederbeschaffungszeit, sondern eine deutlich längeren Referenzperiode. Innerhalb eines qualitätsorientierten Kennzahlensystems ist das üblicherweise ein Monat, bei der Definition von Bestellpolitiken ist die Referenzperiode der (oft deutlich längere) Bestellzyklus. Damit geht der Zeitabschnitt zwischen Wiederauffüllung des Lagers und erneuter Erreichung des Bestellpunktes mit in die Erhebung ein – eine Periode, während der es bei angemessen dimensionierten Sicherheitsbeständen keine Fehlmengen gibt. (Den Kunden ist es völlig gleichgültig, in welcher Phase eines Lagerzyklus ihres Lieferanten eine Versorgungslücke aufgetreten ist, von der sie betroffen wurden!)

Es ist zu fragen, welche Auswirkungen ein Operieren mit dem realistischeren β -Servicegrad auf das Niveau der netzwerkweit vorzuhaltenden Sicherheitsbestände hätte, ob die Bestandssenkungspotenziale einer horizontalen Zentralisierung von einem solchen Austausch der Servicegraddefinition berührt werden, und welchen Fehler man gegebenenfalls begeht, wenn man schematisch das ursprünglich auf dem α -Servicegrad basierende Square-Root-Law auf Netzwerke anwendet, in denen sich das Management bei der Dimensionierung ihrer Sicherheitsbestände vernünftigerweise an Fehlmengenwahrscheinlichkeiten ausrichtet. Fangen wir mit der ersten Frage an.

Der β -Servicegrad misst den Anteil der sofort lieferbaren Nachfragemenge am Gesamtbedarf einer Periode (genauer: er antizipiert diese „Fill Rate“ als Fehlmengenerwartungswert $E(FM)$) und entspricht damit dem Denken und Handeln der Praxis. Auf der Basis einer solchen, fehlmengenbasierten Betrachtung lässt sich durch einfache, beispielhafte Berechnungen zeigen, dass Sicherheitsbestände hier im Rahmen einer Kalkulation der Wirkungen einer (De-)Zentralisierung von Netzstrukturen bei bestimmten Parameterkonstellationen nur eine untergeordnete Rolle spielen, da ihr Anteil am Gesamtbestand gering ist. Trifft beispielsweise eine Umschlagshäufigkeit von 12, der eine Bestellzykluslänge von 60 Tagen und eine mittlere Bestandsreichweite von einem Monat entspricht, auf eine Wiederbeschaffungszeit von 2 Tagen, und nimmt man weiterhin an, dass während dieser kritischen Phase das maximale Mehrbedarfsrisiko pro Tag ein voller durchschnittlicher Tagesumsatz ist, so liegt der schlechtest-mögliche Lieferbereitschaftsgrad selbst bei einem Sicherheitsbestand von Null noch bei

$$LB = 1 - 2/60 = 0,97.$$

Wohlgemerkt: der β -Servicegrad läge noch höher, weil er nicht den schlechtesten Fall unterstellt, sondern mit Fehlmengenerwartungswerten rechnet, in die auch ge-

ringere Bedarfsspitzen mit ihren jeweiligen Eintrittswahrscheinlichkeiten eingehen. Der α -Servicegrad hingegen läge infolge fehlenden Sicherheitsbestands nur bei 0,5. Um ihn auf das 97%-Niveau zu bringen, müsste man Sicherheitsbestände in Höhe des 1,96-fachen der Standardabweichung aufbauen, die nach dem β -Servicegrad überhaupt nicht benötigt werden.

Die in diesem Beispiel verwendeten bzw. errechneten Zahlen sind keineswegs abwegig oder unrealistisch. Im Gegenteil: wenn man sich die Mühe macht und das Verhältnis zwischen Alpha- und Betaservicegrad in verschiedenen Konstellationen mit realistischen Werten für die zentralen Parameter „Umschlagshäufigkeit“ und „Wiederbeschaffungszeit“ durchspielt (das ist ohne gesonderte Software auf Excel-Basis leicht möglich), dann stellt man erstaunt fest, dass der β -Servicegrad oft schon ohne jeden Sicherheitsbestand Werte von über 90% annimmt und bei einem sukzessiven Aufbau von Sicherheitsbeständen hohe Werte über 98% erheblich früher erreicht als der α -Servicegrad. Unter bestimmten Umständen (Kombination von längeren Bestellzyklen mit kurzen Wiederbeschaffungszeiten) kann es nach dem β -Servicegrad sogar notwendig werden, negative Sicherheitsbestände einzuplanen, um auf einen Lieferbereitschaftsgrad von 98% zu kommen. Das ist insofern bemerkenswert, als in vielen Lehrbüchern im Kontext einer Diskussion von Kennzahlensystemen ein als „Fill Rate“ verstandener Auftragserfüllungsgrad als vernünftiges und übliches Maß der Lieferbereitschaft vorgestellt wird, während sich die theoretische Ableitung der Dimensionierung von Sicherheitsbeständen ausschließlich auf den fehlmengenunabhängigen α -Servicegrad konzentriert (vgl. beispielhaft Stölzle et al. 2004). Die nachstehende Abbildung (Abb. 2.27) verdeutlicht, wie sich die beiden Servicegrade bei einer linearen Steigerung des Sicherheitsbestandsniveaus entwickeln (Reihe 2 misst den β -Servicegrad).

Der Grund für die starken Abweichungen beider Servicegraddefinitionen ist einfacher zu erklären, als die Folgen abzuschätzen sind. Nach der Logik des β -Servicegrades hängt die Lieferbereitschaft bei gegebenem Sicherheitsbestand von dem Verhältnis zwischen Wiederbeschaffungszeit und Bestellzykluslänge ab. Damit gibt es einen „Trade-Off“ zwischen losgrößengetriebenen „Cycle Stocks“ und risikogetriebenen „Safety Stocks“: hohe Bestellmengen ermöglichen über die mit ihnen einhergehenden langen Bestellzyklen eine Absenkung von Sicherheitsbeständen,

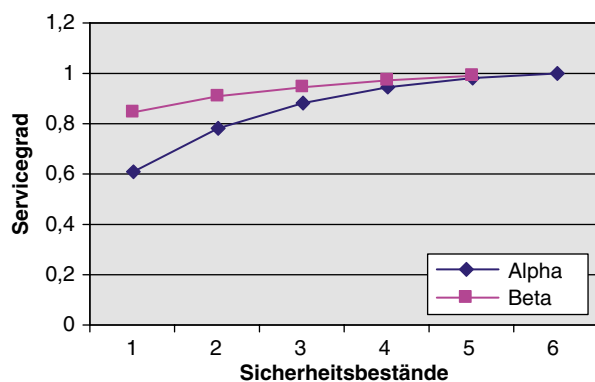
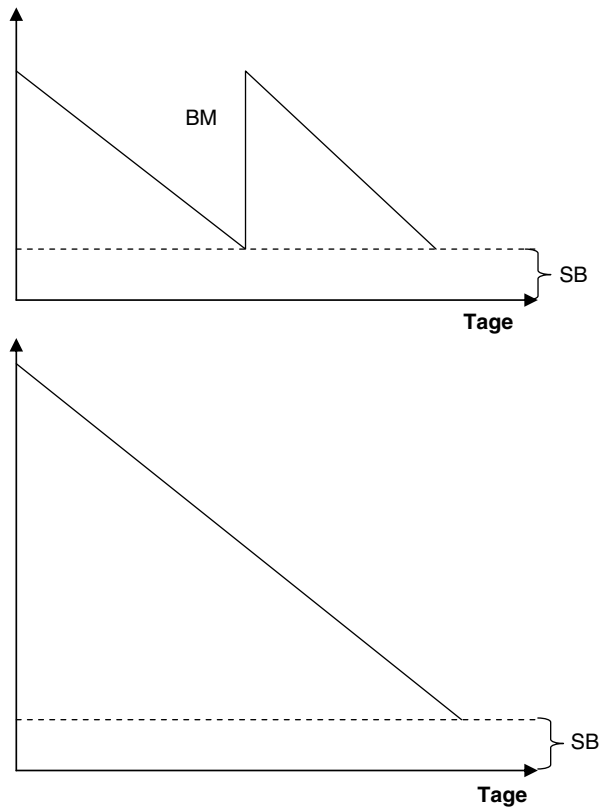


Abb. 2.27 Alpha- vs. Betaservicegrad

Abb. 2.28 Einfluss der Bestellmenge auf die Lieferbereitschaft



umgekehrt können kurze Bestellzykluslängen bei identischen Prognoserisiken erhöhte Sicherheitsbestände notwendig machen. Dieser Zusammenhang, der übrigens auch in der Bestellmengenformel unterschlagen bzw. als nicht existent vorausgesetzt wird, kommt in Abb. 2.28 zum Ausdruck.

Im oberen der beiden abgebildeten Bestandsverläufe wird eine Nachschubpolitik der kleinen Schritte verfolgt: kleinere Nachlieferungen in kürzeren Abständen halten den durchschnittlichen Arbeitsbestand niedrig. Im unteren Bestandsverlauf dagegen wird jeweils die doppelte Menge in den doppelten Abständen nachgeliefert. Der Alpha-Sicherheitsbestand ist in beiden Fällen identisch, weil er voraussetzungsgemäß nur von der (in beiden Fällen identischen) Dauer der Wiederbeschaffungszeit abhängt. Das bedeutet aber praktisch, dass im unteren Bestellschema der Fehlmengenerwartungswert nur halb so groß ist, weil die Risikoperiode nur einmal durchlaufen wird und weil es eine längere Zeit gibt, in der überhaupt keine Risiken zu erwarten sind. Damit können Sicherheitsbestände durch Arbeitsbestände substituiert werden.

Der für den β -Servicegrad charakteristische Zusammenhang zwischen Bestellmenge BM und dem je Ausprägung von β benötigten Sicherheitsbestand wird deutlich, wenn man die folgende Bedingung betrachtet:

$$E(FM) * JB/BM \leq (1 - \beta) * JB. \quad (2.16)$$

Beide Seiten dieser Grenzwertbestimmung definieren die jährliche Fehlmenge. Der Wert auf der rechten Seite ist der aus β folgende Vorgabewert (beispielsweise ein maximal zulässiger Fehlmengenanteil von 0,02). Auf der linken Seite ist diese Fehlmenge definiert als das Produkt aus dem Fehlmengenerwartungswert je Bestellzyklus $E(FM)$, der ceteris paribus von der Höhe des Sicherheitsbestandes abhängt bzw. umgekehrt als Höchstwert diesen bestimmt, und der Bestellhäufigkeit JB/BM . Die Bestellhäufigkeit bestimmt die Häufigkeit, mit der die Risikozeit durchlaufen wird und stellt als Treiber der notwendigen Sicherheitsbestände den Zusammenhang zur Bestellpolitik her. Durch eine einfache Transformation erhält man aus Gl. 2.16 die Definition des für einen vorgegebenen Wert von β höchst-zulässigen Fehlmengenerwartungswertes

$$E(FM)_{\max} = (1 - \beta) * BM, \quad (2.17)$$

in der der Zusammenhang zwischen Bestellpolitik und Servicegrad noch deutlicher wird: der maximal zulässige Fehlmengenerwartungswert ist eine lineare Funktion der Bestellmenge.

Wenn man nun die Wahrscheinlichkeitsverteilung der erwarteten Bedarfe während der Wiederbeschaffungszeit kennt und die Bestellmenge BM bzw. die daraus resultierende Bestellhäufigkeit vorgibt, ist derjenige Fehlmengenerwartungswert je Bestellzyklus bestimmt, bei dem β gerade noch eingehalten wird. Diesem Wert entspricht ein Wert aus der Verteilung der für möglich gehaltenen Nachfragewerte, der sich wiederum als Summe aus dem erwarteten Bedarf während der Wiederbeschaffungszeit und dem Sicherheitsbestand (d. h. als Bestellpunkt) interpretieren lässt. Damit ist bei gegebener Bedarfsprognose der für die Realisierung von β mindestens erforderliche Sicherheitsbestand festgelegt (vgl. hierzu auch Günther u. Tempelmeier (1995, S. 263)).

Mit der Vorgabe einer Bestellmenge BM wird man der Logik des β -Servicegrades allerdings nicht vollauf gerecht, da die optimale Bestellmenge hier auch umgekehrt vom Sicherheitsbestand abhängt. Folglich ergibt sich also das Kostenoptimum unter dem β -Servicegrad nur dann, wenn man den Sicherheitsbestand und die optimale Bestellmenge *simultan* ermittelt. Nach der Bestellmengenformel ist der Ausdruck [Anzahl Bestellvorgänge * Transaktionskosten (TAK) + Bestandskostensatz (BK) * Warenwert (WW) * Durchschnittsbestand (DB)] zu minimieren. Mathematisch formuliert entspricht dies, wie vorher schon abgeleitet

$$\text{minimiere } JB/BM * TAK + BK * WW * (BM/2 + SB). \quad (2.18)$$

Betrachtet man den Sicherheitsbestand als bestmengenunabhängig, somit ergibt sich (durch Ableiten von Gl. 2.18 und Gleichsetzung mit Null) die schon bekannte Formel der optimalen Bestellmenge als

$$BM^{\alpha, \text{opt}} = \sqrt{[(JB * TAK)/(BK * WW * 1/2)]}. \quad (2.19)$$

Wie zuvor argumentiert, ist der Sicherheitsbestand nach dem β -Servicegrad nicht mehr unabhängig von der Bestellmenge. Die optimale Bestellmenge ergibt sich jetzt als

$$BM^{\beta, \text{opt}} = \sqrt{\{(JB * TAK)/[BK * WW * (1/2 + SB')]\}} \quad (2.20)$$

Formal ist SB' hierbei die Ableitung des Sicherheitsbestands nach der Bestellmenge auf der Basis einer Gleichung, die den Sicherheitsbestand als fallende Funktion der Bestellmenge widerspiegelt (zur Erinnerung an eine möglicherweise in Vergessenheit geratene Oberstufenmathematik: die „Ableitung“ heißt auch „Differentialquotient“ und entspricht hier optisch der Tangentensteigung bei einem jeweiligen Wert für die Bestellmenge. Sie kann ökonomisch als Grenzrate der Substitution von Sicherheits- durch Arbeitsbestände verstanden werden). Wir lassen die Frage der Bestimmung dieser Funktion zunächst einmal außer Betracht (sie taucht im Exkurs auf). Wichtig ist an dieser Stelle zunächst nur, dass SB' kleiner als 0,5 und durchgehend negativ ist, d. h. $BM^{\beta, \text{opt}}$ ist größer als $BM^{\alpha, \text{opt}}$. Die optimale Bestellmenge ist also unter dem β -Servicegrad größer als unter dem α -Servicegrad. Im Anhang wird für mathematisch interessierte Leser eine Formel für SB' im Fall eines durch die Normalverteilung anzunähernden Nachfragemusters hergeleitet, wobei auch das bis hierhin noch gegebene Problem einer Gleichung mit zwei von einander abhängigen Variablen gelöst wird.

Offen ist noch die im hier gegebenen Kontext entscheidende Frage, wie nach dem β -Servicegrad die Sicherheitsbestände auf Änderungen der Netzwerkkonfiguration reagieren. Wir interessieren uns ja weniger für absolute Werte, sondern für netzstrukturabhängige Veränderungsraten. Offensichtlich sind die Wirkzusammenhänge hier im Prinzip komplexer, da sich als Folge einer Konzentration von Regionallagerstandorten (= Reduzierung von n) je Standort steigende Bestellhäufigkeiten, steigende Bestellmengen und sinkende Bestellzykluslängen ergeben. Wir konzentrieren uns im Folgenden auf den in Gl. 2.17 beschriebenen Zusammenhang.

Eine Reduzierung der Knotenzahl n würde bei den verbleibenden Standorten über gestiegene Jahresbedarfe je Regionallager die Bestellmengen in die Höhe treiben und entsprechend Gl. 2.17 höhere Fehlmengenerwartungswerte erlauben. Allerdings trifft diese erweiterte Toleranz dort im Bereich der Bedarfsprognose auf eine Kombination aus höheren Durchschnittsbedarfen und einer unterproportional gestiegenen Streuung (beide bezogen auf die Bedarfsprognosen während der Wiederbeschaffungszeit, die als Folge der Aggregation sicherer werden). Der erste Effekt würde eine Senkung der Sicherheitsbestände erlauben, der zweite eine Steigerung erforderlich machen. Im Anhang wird gezeigt, dass bei einer Rekonfiguration des Netzwerks sich im Fall von durch die Normalverteilung anzunähernden Nachfragemustern die optimale Bestellmenge und damit der erlaubte Fehlmengenerwartungswert sowie auch der Sicherheitsbestand nach dem β -Servicegrad entsprechend der Streuung verändern. *Die Wurzellogik ist also auch für den β -Servicegrad anwendbar* und zwar

sowohl für die (nunmehr allerdings anders bestimmte) optimale Bestellmenge (und damit für den Cycle Stock), als auch für den Sicherheitsbestand. Genau wie unter dem α -Servicegrad gilt die Wurzellogik also auch für den Gesamtbestand.

Dieses Ergebnis mag überraschend klingen, vereinfacht die Sache aber erheblich. Wenn man, wie eingangs vorgeschlagen, das Niveau der im Ist-Zustand in den Gesamtbeständen enthaltenen Sicherheitsbestände unter Außerachtlassung der Lehrbuchlogik des α -Servicegrades unabhängig und realistisch schätzt (nur an dieser Stelle kann man ja jetzt noch einen Fehler machen) und das Square-Root-Law nur für die Ermittlung der szenarienabhängigen Veränderungsrate benutzt, sind die Ergebnisse solange belastbar, wie die beiden Servicegradmodellen zugrunde liegende Annahme normalverteilter Prognosefehler als vertretbare Approximation gelten kann. Auch das könnte man sich sparen, wenn die Voraussetzungen des Square-Root-Law für Arbeits- und Sicherheitsbestände gleichermaßen erfüllt sind und man deshalb die Formel durchgehend auf den Gesamtbestand anwenden kann. Getrennte Ermittlungen sind gleichwohl geboten, wenn

- (a) in einem Unternehmen Bedingungen vorliegen, unter denen die dezentral gelagerten Produkte nicht als Zusatzbestände zu betrachten sind, oder
- (b) die Voraussetzungen der Wurzellogik zwar für die Arbeitsbestände, nicht aber für die Sicherheitsbestände erfüllt sind.

Im Fall (a) können Bestandssenkungen durch eine Zentralisierung der Netzstruktur nur im Bereich der Sicherheitsbestände erwartet werden. Im Fall (b) würde die Anwendung des Square-Root-Laws zu einer Unterschätzung der Einsparpotenziale führen, weil die Prognoserisiken ausgeprägter sind als in der Normalverteilungshypothese unterstellt. Dieser realistischen Konstellation wenden wir uns im Folgenden näher zu.

Fehlallokationsrisiken bei unmöglicher Zeitreihenextrapolation

Bei den bisherigen mathematischen Ausführungen haben wir unterstellt, es gäbe für jeden Lagerstandort eine gesonderte Prognose mit einem erwartungstreuen Mittelwert und näherungsweise normalverteilten Prognosefehlern. In der Praxis gibt es jedoch immer wieder Situationen, in denen sich die Prognoserisiken nicht nur nicht in zufallsbedingten Streuungen um gut vorhersehbare Erwartungswerte erschöpfen, sondern in denen auch unklar ist, wie sich die Nachfrage für einzelne Produkte auf die verschiedenen Absatzregionen verteilen wird. In solchen Situationen ergibt sich als Folge des Pushprinzips ein systematisches Fehlverteilungsrisiko, sprich: eine ausgeprägte Gefahr, die richtigen Produkte in der falschen Menge und/oder am falschen Ort zu lagern. Diesem Fehlverteilungsrisiko ist mit den bislang beschriebenen Methoden der Bestimmung von Sicherheitsbeständen nicht beizukommen. Gleichwohl kann es einen erheblich stärkeren Einfluss auf die Wahl des Zentralisierungsgrades einer Netzstruktur haben als Schwankungen, die man dem Zufall zu verdanken hat und die sich in Wahrscheinlichkeitsverteilungen erfassen bzw. schätzen lassen.

Das Risiko, die richtige Ware am falschen Ort gelagert zu haben, gibt es bei jeder Form unsicherer Erwartungen, auch dann, wenn man mit standortbezogenen Normalverteilungen arbeiten kann. Das jetzt in Augenschein genommene Allokationsrisiko nennen wir zur Unterscheidung „Fehlverteilungsrisiko im engeren Sinne“. Es entsteht gewissermaßen systemimmanent, wenn es für den zukünftigen Absatz eines Produktes als Prognosebasis nur eine Zeitreihe von Beobachtungswerten für die gesamte Absatzregion, aber keine standortspezifischen Daten gibt. Die kann es auch bei Unternehmen mit einer ansonsten guten Datenbasis oft nur begrenzt geben, weil im Rahmen einer Simulation von neuen Netzstrukturen teilweise Bedarfsprognosen für Standorte und Gebiete erforderlich werden, die so vorher noch gar nicht existierten. Bei Artikeln, die auf regionaler Ebene sporadische Bedarfe zeigen, ist es möglich, dass bestimmte Prognoseverfahren wie die exponentielle Glättung überhaupt nur auf Netzwerkebene angewendet werden können.

Noch gravierendere Fehlverteilungsrisiken entstehen insbesondere dann, wenn es für die Bedarfsprognose gar keine historischen Zeitreihen von Beobachtungswerten gibt. Besonders prägnante Beispiele hierfür sind neu eingeführte Produkte und Artikel, deren Lebenszyklus sich dem Ende zuneigt. Hier erschöpft sich das Risiko, von der tatsächlichen Bedarfsentwicklung überrascht zu werden, vollends nicht mehr in stochastischen Effekten. Ein einfaches Beispiel mag veranschaulichen, welches zusätzliche Prognoserisiko in zweistufigen Warenverteilsystemen entsteht, wenn nicht nur die Höhe des zu erwartenden Bedarfes, sondern auch seine Verteilung auf die einzelnen Absatzregionen fundamental unsicher ist.

Wenn ein Unternehmen für einen sporadisch gefragten C-Artikel für die bevorstehende Absatzperiode (eine Woche oder einen Monat) einen Absatz von einem Stück erwartet, das Produkt aber aufgrund kurzer Lieferzeiterwartungen der Kunden an jedem seiner 4 Auslieferungslager bevorraten muss, ist der Systembestand mit 4 Einheiten vier mal so hoch, wie er in einem Zentrallager sein müsste. Kompensiert werden muss hier ganz offensichtlich ein zusätzliches, bislang nicht ausdrücklich behandeltes Prognoserisiko (man stelle sich zur Veranschaulichung ein eigenwillig geblümtes Sofa vor, das ein Möbelfilialist in den Ausstellungsraum vier verschiedener Filialen stellt).

In einer solchen Situation versagen die bislang beschriebenen Prognoseverfahren ebenso wie die üblichen Methoden der Berechnung von Sicherheitsbeständen. Es wäre deshalb nicht klug, diesem Prognoserisiko überhaupt mit lokalen Sicherheitsbeständen zu begegnen. Intelligenter ist es, die Zweistufigkeit des Systems für einen Mix aus push- und pullorientierter Bevorratungsstrategie zu nutzen. Bei Saisonartikeln wie Gartenmöbeln würde das z. B. konkret bedeuten, dass man die Ebene kundennaher Auslieferungslager oder auch die Filialen selbst zunächst nur mit einem Teil der zentral bereits verfügbaren Menge ausstattet und die Nachbevorratung dann erst auslöst, wenn sich die Struktur der regionalen Bedarfsverteilung durch reale Kundenaufträge bereits abgezeichnet hat. Bei Tchibo („Jede Woche eine neue Welt“) sichert die Trennung von Push-Erstversorgung über Cross Docks und Pull-Nachversorgung („Quick Response“) den maximalen Servicegrad auch bei schnell abflachenden Nachfragekurven (Middendorf 2008, S. 408).

Ein ähnlich gelagertes Problem ergibt sich in der Ersatzteillogistik, wenn ein Zulieferer ein bestimmtes Teil zum letzten Mal fertigt und man eine Endbevorratung vornehmen muss. Auch hier sind die Prognoserisiken so ausgeprägt, dass eine zentrale Bevorratung in Kombination mit einer Nachschubsteuerung nach dem Pullprinzip geboten erscheint. Wir werden diesen Gedanken im Zusammenhang mit den Prinzipien einer ABC-orientierten Bestandsallokation noch einmal aufgreifen und vertiefen.

Zusammenfassend können wir festhalten, dass für ein Netzwerkdesign im Zusammenhang mit der Behandlung von Sicherheitsbeständen drei verschiedene Arten von Risiko relevant sind:

1. **Zufällige Abweichungen:** Da ist zunächst einmal das berechenbare Risiko, dass der antizipierte Bedarf zufallsbedingt um einen gut prognostizierbaren Mittel- oder Trendwert schwankt. Dieses Risiko nimmt einen großen Teil der Fachliteratur ein, weil man an ihm so schön das ganze Instrumentarium der Statistik demonstrieren kann. Nicht selten wird dabei so argumentiert, als ob die Unterscheidung deterministischer und stochastischer Modelle gleichzeitig die beiden einzigen Ausprägungen beschrieben, in denen sich unsichere Erwartungen in der Realität zeigen können. Die Praxis ist oft komplexer.
2. **Unsichere Verlaufsmuster:** Hinzu kommt das Risiko, Niveauverlagerungen oder Trends in einer Zeitreihe zu spät zu erkennen oder falsch einzuschätzen (etwa als Zufallsschwankung). Dieses Risiko ist seiner Natur nach nicht exakt berechenbar (jedenfalls überfordert es die Möglichkeiten einer Zeitreihenextrapolation), woraus folgt, dass man auch die zu seiner Neutralisierung notwendigen Sicherheitsbestände nicht valide berechnen (wohl aber oft mit Hilfe von Expertenurteilen halbwegs „vernünftig“ schätzen) kann. Außerdem kehren instabile Randbedingungen den in Abb. 2.20 beschriebenen Funktionalzusammenhang um: mit zunehmender Lieferzeit nehmen die Prognoserisiken nicht mehr degressiv, sondern progressiv zu. Die sich zu Poolingeffekten auswachsenden zeitraumübergreifenden Aggregations- bzw. Nivellierungswirkungen funktionieren nicht mehr. Deshalb nimmt die Standardabweichung mit zunehmendem Prognosehorizont nicht zu, sondern sie wird als Risikomaß bedeutungslos. Eine Falle kann daraus resultieren, dass die Formeln für die Berechnung von Risikomaßen und für die Dimensionierung von Sicherheitsbeständen auch in solchen Fällen formal anwendbar sind. Dann gilt: „The use of oversimplified demand distributions ... can even lead to inventory levels that are worse than the use of rules of thumb“ (Chopra u. Meindl 2007, S. 333).
3. **Allokationsrisiken:** Schließlich gibt es in dezentralen Netzstrukturen noch eine Art von Risiko, die es in einem vollständig zentralisierten, einstufigen Netzwerk nicht gibt: die Gefahr, ein an sich richtig eingeschätztes Gesamtabsatzvolumen innerhalb der Prognose falsch auf die Standorte des Systems aufzuteilen. Hier sind lokale Sicherheitsbestände, wenn möglich, durch intelligente, kanbanartige Nachschubstrategien zu substituieren oder durch flexible Zuordnungen von Kundenaufträgen zu Versandorten zu ergänzen. Jedenfalls reichen die üblichen Verfahren der Dimensionierung von Sicherheitsbeständen nicht aus, um die Gefahr zu kompensieren, dass schon die Arbeitsbestände („cycle stocks“) nach dem Pushprinzip falsch auf die lokalen Lagerstandorte verteilt worden sind.

Ein viertes, mehr oder weniger verstecktes Risiko steckt in der eingangs getroffenen Annahme, dass es in einem zweistufigen System beim Nachschub keine Lieferverzögerungen („Performance Cycle Uncertainty“) gibt. Die Realitätsnähe dieser Prämisse sollte man einem praktischen Fall überprüfen. Wenn es, etwa als Folge einer relativ unflexiblen Produktion, auch auf der Zentrallagerebene „Stockouts“ gibt, ist das *ceteris paribus* ein zusätzliches Argument pro Zentralisierung. Die zusätzlichen Sicherheitsbestände, mit denen sich Regionallager gegen Lieferzeitrisiken schützen müssen, gibt es in einem vollständig zentralisierten System nicht.

Was das Problem in der Praxis zusätzlich komplex macht, ist der Umstand, dass sich diese Risiken oft auf eine kaum trennbare Art überlagern. Insoweit kann man auch die Konsequenzen, die sich aus der Gegenüberstellung von Alpha- und Beta-servicegrad ergeben haben, nicht verallgemeinern. Auch der zu tendenziell niedrigeren Sicherheitsbeständen führende β -Servicegrad basiert noch auf der Annahme normalverteilter Prognosefehler. Bei Risiken der zweiten und dritten Art steigt die relative Bedeutung des Zusammenhangs zwischen Netzdichte und Sicherheitsbeständen, obwohl man letztere nicht mehr berechnen kann. Mit anderen Worten: je schlechter die Prognostizierbarkeit des Bedarfes ist, desto größer ist der Nutzen einer Zentralisierung von Netzstrukturen (man darf in diesem Falle nicht von der Nicht-Rechenbarkeit dieses Effektes auf seine Nicht-Existenz schließen!).

Diese Unsicherheit belastet allerdings die Steuerung eines Systems im Tagesgeschäft stärker als die übergeordnete Aufgabe der Netzwerkkonfiguration, bei der Sicherheitsbestände nicht artikel- und periodenweise bestimmt werden müssen, sondern bei der es um artikelübergreifende Schätzungen des Effektes einer veränderten Netzdichte auf das Sicherheitsbestandsniveau des gesamten Systems geht. Wenn man das Ausgangsniveau der Sicherheitsbestände im Ist-System unabhängig schätzt (d. h. nicht auf Basis des α -Servicegrades überschätzt), kann das „Square-Root-Law“ bei allen Detailproblemen, die wir zuletzt erörtert haben hier in Ermangelung anderer Schätzmethoden in vielen Fällen brauchbare erste Anhaltswerte liefern. Schließlich wird der Grundgedanke, dass aggregierte Prognosen immer genauer sind als disaggregierte und dass sich Prognoserisiken und mit ihnen Sicherheitsbestände bei einer Reduzierung der Netzdichte überproportional absenken lassen, nicht allein dadurch unplausibel oder gar falsch, dass sich diese Risiken nicht mehr mit den üblichen statistischen Methoden messen oder schätzen lassen.

Mit zunehmender Prognoseunsicherheit sind dabei allerdings zwei Aspekte zu bedenken:

1. über das Square-Root-Law werden die Möglichkeiten der Bestandssenkung durch eine Netzzentralisierung mehr und mehr unterschätzt, und
2. der methodische Trick, Poolingeffekte aus Gründen der einfachen Rechenbarkeit nur auf der (Lager-)Kostenseite zu erfassen und damit den ökonomischen Wert verbesserter Servicegrade außer Acht zu lassen, wird zunehmend unplausibler, wenn Prognoserisiken in dezentralen Netzwerken nur noch durch Sicherheitsbestände kompensiert werden können, die nicht mehr hinreichend genau schätzbar und deshalb unverhältnismäßig hoch sind. In solchen Situationen kann es klüger sein, Poolingeffekte auf der Seite einer deutlich verbesserten Lieferbereitschaft auszuschöpfen.

Abb. 2.29 Systemimmanente Fehlerrisiken des „Square-Root-Law“

Bereich	Richtung	Fehlerart
Arbeitsbestände	↓	Unterschätzung durch Nichtbeachtung verkürzter Nachschubfrequenzen
Sicherheitsbestände	↑	Überschätzung durch einen falschen Begriff von Lieferbereitschaft (Alpha-Servicegrad)
	↓	Unterschätzung durch Nichtbeachtung verkürzter Nachschubfrequenzen
	↓	Unterschätzung durch Annahme normalverteilter Prognosefehler

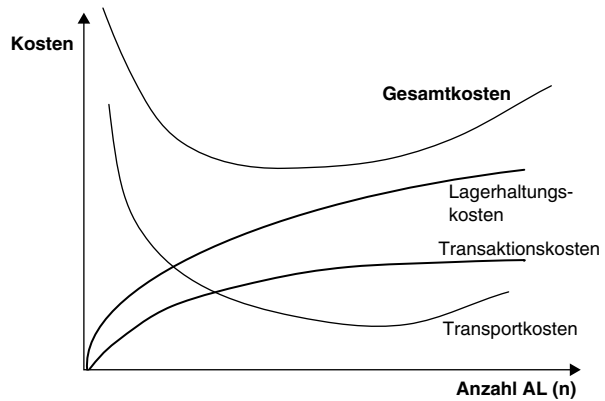
Wer diesen Text aufmerksam gelesen hat, wird im Übrigen eine Vorstellung davon entwickeln können, wie weit die Prämissen dieser Modelle in einem konkreten Fall von der gegebenen Ist-Situation abweichen und mit welchen Korrekturen (z. B. Zu- oder Abschlägen von den nach der Wurzellogik initial geschätzten Einsparungen einer Netzverdichtung) man im Einzelfall arbeiten müsste. Abbildung 2.29 fasst die durch eine ungeprüfte Anwendung der Wurzellogik möglichen Fehleinschätzungen in einer Übersicht zusammen. Dabei wird als Referenzfall eine Reduzierung der Netzdichte vorausgesetzt. Die Pfeile signalisieren, ob die Bestandssenkungspotentiale unterschätzt (Pfeil nach unten) oder überschätzt werden. Bei den ersten drei Fehlerarten kann es Kompensationseffekte geben. Der vierte Effekt kann zum K.O.-Kriterium werden. Bei stark ausgeprägten Prognoseproblemen ist das Push-Prinzip besonders schädlich. Hier wird man allerdings gut beraten sein, das Spektrum der zu lagernden Artikel nicht mehr einheitlich zu betrachten, sondern das Sortiment nach Drehzahl und Prognostizierbarkeit zu clustern, um unterschiedliche Artikel verschiedenen Lagerstufen zuzuordnen. Auf diese Weise lassen sich die Vorteile zentraler und dezentraler Systemarchitekturen in einem hybriden Netz kombinieren. Darauf gehen wir im Folgenden noch näher ein.

Bringt man diese Erkenntnisse auf eine nicht genau berechnete, aber plausible Weise in die Analyse ein, so wird man „im Großen und Ganzen“ richtig liegen. Bei einer allzu schematischen, lehrbuchhaften Anwendung des Square-Root-Law dagegen kann man „methodisch abgesichert“ präzise falsch liegen.

2.2.1.3 Zusammenfassende Darstellung und Zwischenfazit

Bevor wir nun auf einige praktisch relevante Sonderkonstellationen eingehen, versuchen wir, den Blick von den Bäumen wieder auf den Wald zu lenken. Sprich: Wir geben eine einfache, lehrbuchhafte Zusammenfassung der Grundtendenzen, die das

Abb. 2.30 Gesamtkostenanalyse mehrstufiger Distributionssysteme



Netzwerkdesign im Kontext zweistufiger Warenverteilungssystem prägen (vgl. zu einer ähnlichen Darstellung etwa Ballou (1992, S. 347)). Ohne eine solche „Helikopterperspektive“ verliert man bei granularen Betrachtungen von Details schnell den Überblick, in der Theorie wie in der Praxis. Abbildung 2.30 zeigt eine U-förmige Gesamtkostenfunktion, deren Minimum die optimale Anzahl von Auslieferungslagern unter gegebenen Randbedingungen markiert. Tatsächlich sind die Funktionen natürlich nicht stetig, sondern wegen der bewertenden Betrachtung einzelner Szenarien diskret, und tatsächlich zeigen die Funktionen keinen einfachen quasisgesetzlichen Verlauf, sondern die Aneinanderreihung der Ergebnisse einer Reihe von Suboptimierungsrechnungen. Für jede Knotenzahl n werden beispielsweise die Kosten für die jeweils optimalen Standorte und Gebietsabgrenzungen abgebildet. (Der Wiederanstieg der Transportkostenfunktion signalisiert, dass jenseits einer kritischen Netzdichte die zwecks Begrenzung des Niveaus dezentraler Sicherheitsbestände hinzunehmenden Ausdünnungseffekte in Primärtransporten stärker ins Gewicht fallen als die nachlassenden Vorteile einer weiteren Verkürzung der letzten Meile).

Die Graphik gibt die hier herausgearbeiteten, grundlegenden Zusammenhänge als Tendenzaussagen anschaulich wieder und eignet sich damit gut für Ausbildungszwecke. Zum Beispiel lässt sich mittels dieser Graphik der Effekt demonstrieren, den eine durch Energiepreiserhöhungen und Verkehrsinfrastrukturengpässe ausgelöste Transportpreiserhöhung auf die Netzstruktur hätte: die Transportkostenfunktion würde nach oben „wandern“ und das neue Optimum läge infolge des veränderten „Trade-Offs“ zwischen Transport- und Bestandskosten bei einer größeren Anzahl dezentraler Lager.

Der Komplexität realer Probleme kann eine solche Graphik natürlich nicht in vollem Umfang gerecht werden. Allerdings sollte der Leser jetzt die Bedingungen des Zustandekommens dieser Funktionsverläufe verstehen, die sich schon deshalb nicht direkt in einfacher Weise erfassen bzw. parametrisieren lassen, weil sich hinter ihnen vielfältige Suboptimierungsprobleme verbergen. Den grundsätzlichen Zielkonflikt zwischen Bestands- und Transportkostenminimierung, dem wir den Umstand verdanken, dass so etwas wie ein „Optimum“ denkbar ist, gibt diese Graphik

freilich angemessen wieder. Simulationsergebnisse zeigen dabei immer wieder, dass die Kostenfunktion in der Umgebung des Optimums (Kostenminimums) relativ flach ist. Das gibt Raum für eine nachlaufende Detailoptimierung in Gestalt der Bestimmung konkreter Standorte unter bislang vernachlässigten Aspekten wie dem der Verkehrsanbindung.

Eine der in einer rein kostenorientierten Darstellung zwangsläufig unbeachteten Randbedingungen ist der netzstrukturabhängige Erfüllungsgrad der kundenseitig oder vom Marketing geforderten gewünschten Servicemerkmale. Abbildung 2.31 bringt diesen Zusammenhang an einer anderen als der bislang fokussierten Stelle wieder ins Spiel. Den Zusammenhang zwischen Netzstruktur und Lieferzeiten haben wir immer nur am Rande erwähnt. Im Gegensatz zu Lieferbereitschaftsgraden lassen sich Lieferzeiten als Vorgabewerte relativ leicht in die Optimierungsrechnungen einbeziehen. Werden hier Restriktionen verletzt, so muss die Netzdichte erhöht werden. Die höheren Gesamtkosten markieren dann den Preis für den besseren Lieferservice. Abbildung 2.31 demonstriert – wiederum „im Prinzip“ – den hier gegebenen Zielkonflikt, der zur Folge haben kann, dass das Gesamtoptimum jenseits der Grenze der kostenminimalen Netzdichte liegt. Was eine simulationsgestützte Szenarienbewertung dann leisten kann ist die Bezifferung des Preises $P(S)$ für den geforderten Lieferservice.

Man bezahlt dann die Erfüllung der gewünschten Lieferzeitvorgaben mit höheren Beständen und/ oder gegebenenfalls auch mit höheren Transportkosten (z. B. weil man regionale Lager vorhält, die volumenbedingt nur auf der Ebene von Teilladungen nachbevorratet werden können und bei denen es mangels hinreichend ausgeprägter Bündelungseffekte bei den Primärtransporten nur zu einer unbefriedigenden Ausschöpfung der gewichtsabhängigen Kostendegressionseffekte in den Frachttarifen kommt). Scheinbar suboptimale Lösungen dieser Art sind in der Praxis häufiger anzutreffen, z. B. weil man anders nicht den Wettbewerb mit Konkurrenten bestehen kann, die als „Lokalmatadore“ in den dezentralen Absatzgebieten aus einer lokalen Produktion heraus operieren.

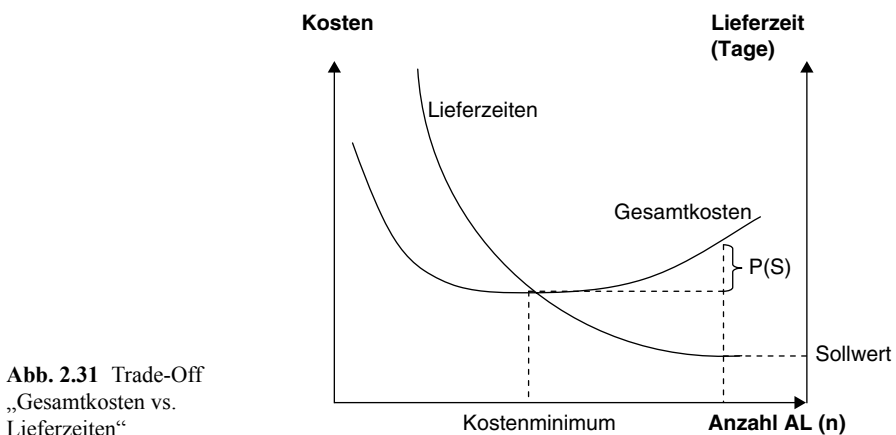


Abb. 2.31 Trade-Off
„Gesamtkosten vs.
Lieferzeiten“

2.2.2 *Modifikationen und Erweiterungen des Grundmodells*

Die bislang diskutierten funktionalen Beziehungen kann man in ihrer Gesamtheit als eine Art Grundmodell für das Verständnis und für das Design zweistufiger Warenverteilssysteme betrachten. Da es auf einer Reihe vereinfachender Annahmen beruht, bildet es die in der Praxis vorfindbaren Problemkonstellationen nicht vollständig ab. Deshalb wird es im Folgenden durch einige weitere Einflußfaktoren und Gestaltungsoptionen ergänzt.

2.2.2.1 **Der Einfluss der Sortimentsstruktur auf die Netzgestaltung**

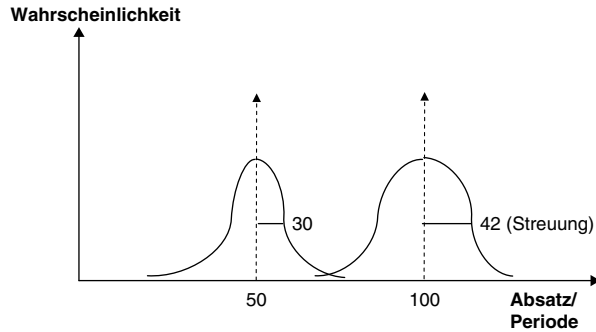
Zunächst sollte man zur Vervollständigung des Bildes darauf hinweisen, dass zu den Treibern der Bestandskosten neben der Wertdichte der zu lagernden Produkte (= Wert je Volumeneinheit) auch die Sortimentsbreite zählt. Deren Einfluss kann man sich am besten klar machen, wenn man unterstellt, ein Unternehmen würde die Palette der angebotenen Produkte verbreitern, ohne dafür durch Umsatzsteigerungen belohnt zu werden. Die Folge wäre, dass sich ein gegebener Jahresabsatz auf immer mehr Artikel verteilt, was nach der Logik der Losgrößenformel bedeuten würde, dass die Umschlagshäufigkeit je Artikel sinken muss.

Parallel verschärfen sich die Risiken der Absatzprognose, weil nach statistischer Logik mit abnehmendem Absatzvolumen je Artikel der Variationskoeffizient steigt. Sortimentserweiterung ist insoweit eine Form von Disaggregation, die in statistischer Betrachtung ähnlich wirkt wie eine Erhöhung der Netzdichte. M.a.W.: es müssen zur Sicherung der angestrebten Lieferbereitschaft die dezentralen Sicherheitsbestände stärker angehoben werden, auch weil infolge einer sich verstärkenden Umsatzkonzentration der Anteil von Artikeln steigt, deren Absatzverhalten keiner üblichen Wahrscheinlichkeitsverteilung mehr genügt bzw. die infolge sporadischer Bedarfe auch keine stetigen Zeitreihenmuster mehr zeigen. Das kann daran liegen, dass solche Strategien oft gerade auf die Bedienung von Nischen zielen, oft liegt es aber schlicht daran, dass immer wieder neue Produkte, die als A-Artikel geplant waren, als C-Artikel stranden und dass nicht immer, wenn neue Produkte lanciert werden, dafür alte Artikel aus dem Markt genommen werden. Manchmal kannibalisieren sich auch alte und neue Produkte.

Abbildung 2.32 illustriert den Effekt der Disaggregation auf die Prognoserisiken, wobei wir uns wiederum der Annahme normal verteilter Prognosefehler bedienen, um einen Effekt herauszuarbeiten, der sich auch unter anderen Bedingungen einstellt (dann aber nicht so klar beschrieben werden kann).

Man sieht dann in dem Bild, wie bei einem Artikel, der durch die Kannibalisierungseffekte einer Sortimentserweiterung die Hälfte seines Umsatzes einbüßt, die Standardabweichung als Maß des Prognoserisikos nur um etwa 30% zurückgeht. Das Verhältnis zwischen Streuung und Erwartungswert steigt von 42% auf 60% (und das mehr oder weniger ausgeprägt für alle Artikel des Sortimentes). Die Logistik muss auf mehr Möglichkeiten vorbereitet sein, und das geht im Allgemeinen nur

Abb. 2.32 Variantenvielfalt als Risikofaktor



über Redundanz. Der Effekt auf die Netzdichte ist klar: Unternehmen mit schmalen Sortimenten können sich mehr Regionallagerstandorte leisten als Unternehmen mit einer hohen Variantenvielfalt.

Die aus logistischer Sicht häufig beklagte Erhöhung von Produktbreite und Variantenvielfalt kann vor diesem Hintergrund als einer der Treiber der in den vergangenen Jahren zu beobachtenden Zentralisierung von Distributionssystemen angesehen werden. Artikel, die in einem kleineren Auslieferungslager den Charakter von C-Artikeln haben, können sich in einem Zentrallager schneller drehen, und aus Artikeln mit sporadischen Bedarfen können Artikel mit einem halbwegs stetigen Absatzverlauf werden. Das begünstigt einen Rückzug aus der Fläche. Man nutzt die Möglichkeit, über die Netzwerkarchitektur die Prognostizierbarkeit von Bedarfen zurückzugewinnen, die man vorher durch die beschriebene Komplexität preisgegeben hatte. Der Preis der Variantenvielfalt besteht dann in längeren und teureren Wegen zum Kunden.

Die nachstehende Abbildung (Abb. 2.33) illustriert das Ergebnis einer ABC-Analyse anhand der Daten aus einem konkreten Projekt (zu einer allgemeinen Einführung in die ABC-Analyse vgl. Silver et al. (1998)). Das Bild zeigt die als optisches Konzentrationsmaß dienende „Lorenzkurve“ sowohl wert- als auch mengenbezogen. Wenn hier von schnell drehenden A-Artikeln die Rede ist, liegt dem eine mengenorientierte Betrachtung (Absatz) zugrunde. Bei der Zuweisung von Artikeln zu Bevorratungsebenen spielt natürlich auch der Wert als Treiber der Kapitalbindung eine wichtige Rolle.

Eine solche Datenauswertung kann man bei einer entsprechenden Datenbasis mit drei SQL-Anweisungen einfach erstellen (Excel stellt hierfür das Datenanalyse-AddIn „Histogramm“ bereit). Gleichwohl gibt es immer noch Unternehmen, die überrascht sind, wenn sie zum ersten Mal in dieser Deutlichkeit sehen, dass Artikel, die in Summe über 70% ihres Sortimentes ausmachen, nur 5% zum Gesamtumsatz des Unternehmens beitragen. (Dass diese Artikel als „Langsamdreher“ einen überproportionalen Anteil am gesamten Lagerbestand ausmachen, folgt nicht unmittelbar aus ihrem geringen Umsatz, sondern aus der Logik der Bestellmengenformel: nach der Wurzellogik steigt mit abnehmendem Umsatz das Verhältnis von Durchschnittsbestand und Umsatz.).

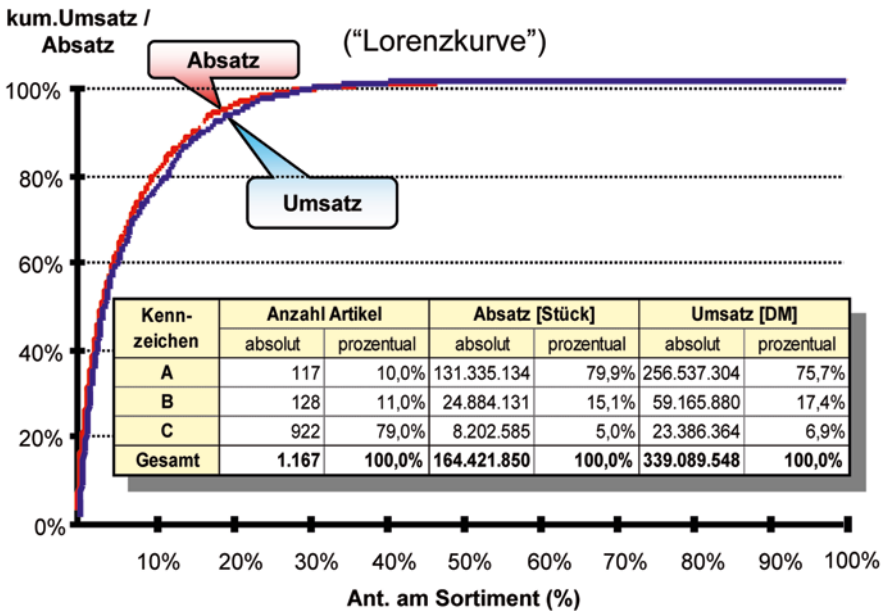


Abb. 2.33 ABC-Struktur eines Sortimentes (Praxisbeispiel)

Es erstaunt angesichts dieser Unterschiede nicht, dass sich in der Praxis häufig hybride Netzwerke finden, die Langsamdreher mit sporadischen Bedarfen, dem Pullprinzip folgend, nur zentral, umsatzstarke A-Artikel hingegen nach dem Pushprinzip auch dezentral lagern. Prominente Beispiele für solche Systeme mit gesplitteten Entkopplungspunkten gibt es insbesondere in der Ersatzteillogistik, wo auch Teile für Geräte (z. B. Automobile) vorgehalten werden müssen, die schon seit längerem nicht mehr produziert werden, umgekehrt aber in lokalen Werkstätten oft über 80% der Reparaturen mit 5% des Artikelspektrums erledigt werden können. Bei einer ABC-orientierten Zuordnung von Artikeln zu Lagerstufen erreicht man einen doppelten Effekt: Seltener gefragte Artikel können auf der Zentrallagerebene mit den höchst möglichen Umschlagshäufigkeiten und der höchst möglichen Lieferbereitschaft vorgehalten werden, liegen dafür aber weiter von den Bedarfsorten entfernt. Häufig gefragte Artikel hingegen lagern bedarfsnah und ermöglichen kurze Zugriffszeiten. Die Lieferbereitschaft wird insgesamt erhöht, allerdings um den Preis unterschiedlicher Lieferzeiten. Man ahnt schon die Trade-off-Situation, die hinter der Frage nach der richtigen Bestandsallokation steckt. Erinnert wird außerdem an die Ausführungen in Kap. 1.3.4 zu Fragen einer segmentbasierten Service-differenzierung. Abbildung 2.34 visualisiert die Strategie, ABC-Strukturen in eine selektive Bestandsallokation umzusetzen.

Die Differenzierung der Lagerortzuweisung nach Umsatzstärke und Bedarfsste-tigkeit wirkt sich auf die Servicequalität und auf die Distributionskosten aus. Sie kann für Teile des angebotenen Produktspektrums, insbesondere für die nur zentral vorgehaltenen C-Teile, nicht nur zu längeren Lieferzeiten, sondern aufgrund der

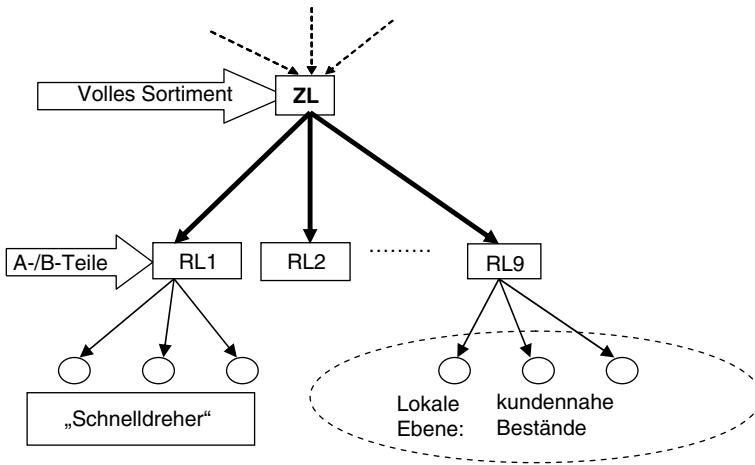


Abb. 2.34 ABC-orientierte Bestandsallokation. (Quelle: Zentrallager)

geteilten Entkopplungspunkte auch zu gesplitteten Anlieferungen führen und damit eine transportkostenwirksame Entbündelung von Warenströmen auslösen. Manchmal haben Kunden Verständnis dafür, dass sie auf selten gefragte Artikel länger warten müssen (Ausnahmen bilden oft funktionskritische Ersatzteile). Gesplittete Anlieferungen sind hingegen nahezu immer unpopulär. Sie ließen sich verhindern, wenn man die geordneten C-Teile mit der nächsten Lagernachbevorratung konsolidiert in das dem Kunden zugeordnete Regionallager befördert und dort vor der Endauslieferung mit den ebenfalls bestellten, lokal gelagerten A-Teilen zusammenführt. Je nach Nachschubfrequenz kann das Bündelungsmodell allerdings auch kunden- seitig nicht tolerierbare Wartezeiten auslösen. Der Service wird auftragsstruktur- abhängig, damit uneinheitlich und im Durchschnitt schlechter. Abbildung 2.35 veranschaulicht dieses Dilemma graphisch.

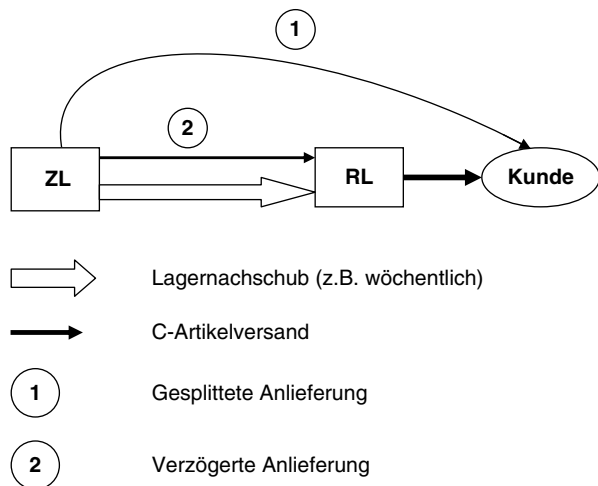


Abb. 2.35 Varianten der Auslieferung zentral gelagerter C-Artikel

Verschickt man hingegen zwecks Zeitgewinns die C-Teile gesondert (gegebenenfalls per Expressfracht) vom Zentrallager aus zu Kunden (Pfeil 1), so geht ein Teil der eingesparten Bestandskosten durch Entbündelung und die daraus resultierenden erhöhten Transportkosten wieder verloren. Die erhöhte Umschlagshäufigkeit der C-Artikel wird durch eine Kombination von erhöhten Transportkosten und Serviceeinbußen (geteilte Anlieferung) erkaufte. Man sollte deshalb vor der Systemkonfiguration eine Auftragsstrukturanalyse machen und feststellen, wie hoch der Anteil von Aufträgen ist, die sich nur aus A- oder B-Artikeln zusammensetzen. Die Wahrscheinlichkeit hierfür ist umso höher, je weniger Zeilen ein Auftrag im Durchschnitt hat.

Der Effekt einer aus abweichenden Entkopplungspunkten resultierenden, transportkostenwirksamen Entbündelung muss bei dem Schnitt durch das Sortiment mitbedacht werden. Im Falle eines europaweit agierenden Computergroßhändlers ergab sich in einer Simulation der Anwendung des Postponemet-Prinzips auf C-Teile selbst bei kurzen Transportdistanzen (vom deutschen Zentrallager in Duisburg zu Kunden in Benelux-Gebiete) durch Bestandssenkungen ein Nettovorteil, der die Komplexität dieser Lösung im Order Fulfilment nicht rechtfertigte. Bei einem im norddeutschen Raum tätigen Großhändler für Elektromaterialien dagegen, der seine dezentralen Verteilerstandorte täglich aus einem Zentrallager mit Nachschub versorgte, sprach schon die Analyse der Auftragstruktur für eine nach ABC-Kriterien differenzierte Allokation der Bestände. Das Unternehmen musste Kundenaufträge (überwiegend aus dem Elektrohandwerk) mit jeweils nicht mehr als 3 bis 5 Positionen erfüllen, wobei sich nachweisen ließ, dass 80% aller Kundenaufträge keine C-Artikel enthielten und damit aus lokalen Beständen uneingeschränkt erfüllt werden konnten. In Unternehmen dagegen, deren Aufträge im Durchschnitt 10 Zeilen und mehr umfassen, gibt es im Allgemeinen nur wenige Aufträge, in denen nicht wenigstens ein C-Artikel angefordert wird. Auch hier zeigt sich erneut die Kontingenz logistischer Konzepte, die einer einfachen Übertragung an sich überzeugender Leitideen auf Unternehmen immer wieder im Wege steht.

Ein Warenverteilungssystem, bei dem die differenzierte Bevorratung aufgrund unterschiedlicher Artikelcharakteristiken relativ problemlos funktioniert, ist die durch den Dienstleister WLS organisierte Versorgung der McDonald-Restaurants in Deutschland. Dort werden (Stand: 2004) in regionalen Distributionszentren etwa 700 ständig gebrauchte Schnelldreher bevorratet, während 1.100 C-Artikel (z. B. Werbematerial, Bürobedarf oder Ersatzteile für das Küchenequipment) zentral gelagert und bedarfsweise erst in das zuständige DC gefahren und dort „der jeweiligen Standardlieferung zugeordnet“ werden (s. auch Thünemann u. Erlemann 2004).

In den bisherigen Ausführungen ist bereits angeklungen, dass es neben dem Kriterium des Umsatzbeitrags eines Artikels noch ein weiteres, verwandtes Kriterium für die Zuordnung von Beständen zu Lagerstufen gibt, den Grad der Vorhersagbarkeit. Hier spricht man auch von einer XYZ-Analyse und trennt dabei üblicherweise Artikel mit stetigem von solchen mit stärker schwankenden Bedarfen sowie von Z-Artikeln, die nur sporadisch nachgefragt werden. Bisweilen wird die XYZ-Analyse auch als RSU-Analyse bezeichnet, mit R für regelmäßig, S für saisonal/trendförmig und U für unregelmäßig. Die Grenzen zwischen den so gebildeten Kategorien kön-

nen im Prinzip frei gesetzt werden, etwa indem man von Y-Artikeln spricht, wenn die als Standardabweichung gemessenen Nachfrageschwankungen einen bestimmten Prozentsatz des Mittelwertes überschreiten, und indem man Z-Artikel über die Anzahl/den Anteil der Nullbedarfsperioden definiert. Vertiefende Datenanalysen wie etwa die Messung des durchschnittlichen Abstandes zwischen zwei Bestelleingängen bei Z-Artikeln oder gar die Ermittlung einer Häufigkeitsverteilung für diese Variable sind im Kontext einer Netzwerkkonfiguration nicht erforderlich.

Bei der ABC-Analyse hat sich die Konvention herausgebildet, von A-Artikeln im Zusammenhang mit den Artikeln zu sprechen, die zusammen 80% des Umsatzes auf sich vereinigen, und als C-Artikel diejenigen zu bezeichnen, die in Summe nur noch 5% des Umsatzes machen. Diese Konvention ist auch auf die von dem italienischen Soziologen und Begründer der Wohlfahrtsökonomie Pareto eingeführte 80/20-Regel zurückzuführen, die dieser 1896 bei der Analyse der Vermögensverteilung über die italienischen Haushalte entdeckt hat. Gelegentlich wird diese Regel wie ein kontextlos gültiges, empirisches Gesetz betrachtet, was sie nicht ist. Als Messkonvention („bezeichne die größten Kunden deines Unternehmens bis zu einem kumulierten Umsatzanteil von 80% als A-Kunden“!) ist sie aber willkommen. Bei der Klassifikation nach der Vorhersehbarkeit gibt es eine solche Standardisierung, die zwischenbetriebliche Vergleiche erleichtert, nicht.

ABC-Analyse und XYZ-Analyse können kombiniert werden. Dabei zeigt sich in der resultierenden Neun-Felder-Matrix in der Regel, dass A-Artikel meist stetig nachgefragt werden, C-Artikel dagegen häufig sporadische Bedarfsverläufe aufweisen. Die Verteilung über die Felder ist stark asymmetrisch. AZ-Artikel sind meist selten, BX- und CX-Artikel gibt es oft gar nicht, dafür sind oft praktisch alle C-Artikel auch Z-Artikel. Im Rahmen eines Netzwerkdesigns ist eine ABC-Orientierung deshalb häufig ausreichend. Weitergehende Differenzierungen beeinflussen oft die relative Vorteilhaftigkeit der verglichenen Alternativen nur noch marginal, häufig erlaubt der befristete zeitliche Rahmen eines entsprechenden Projektes auch einen solchen analytischen Tiefgang nicht. In der operativen Umsetzung kommt man aber an diesen Fragen nicht mehr vorbei. Man muss dann jedem Teil seinen Lagerort zuweisen, auch bei Artikelspektren von weit über 100.000 SKUs („Stock Keeping Units“), wie dies in der Ersatzteillogistik nicht unüblich ist. Darüber hinaus muss man im laufenden Betrieb der Dynamik der Sortimentsentwicklung dadurch Rechnung tragen, dass man – je nach Länge der Produktlebenszyklen – die ABC-Struktur wiederholt misst. Ein anschauliches Beispiel für eine hochdynamische ABC-Struktur liefert der Buchhandel.

Wenn Direktbelieferungen ab Zentrallager der Preis für die Steigerung der Umschlagshäufigkeit und der Lieferbereitschaft von nur dort bevorrateten C- bzw. Z-Artikeln sind, gibt es für diese Artikel nur einen Lieferweg. Eine weitere Variante der Zuordnung von Artikeln zu Lagerebenen tut sich auf, wenn man direkte (Express-)Frachts shipments als mögliche Substitute von Sicherheitsbeständen betrachtet. Schließlich können Expresslieferungen ex Zentrallager die Fehlmengenkosten ebenso senken wie Sicherheitsbestände in einem Regionallager. Man würde dann beispielsweise C- bzw. Z-Artikel auf der lokalen Lagerstufe jeweils nur in Höhe ihrer losgrößengetriebenen „Cycle-Stocks“ bevorraten und dementsprechend

Direktlieferungen nur dann auslösen, wenn der Bedarf die lokale Absatzprognose übersteigt (bei normalverteilten Prognosefehlern also in 50% aller Fälle). Damit gibt es für diese Artikel im Prinzip zwei mögliche Lieferwege.

Die Frage, bis zu welcher Grenze die eine oder die andere „Methode“ günstiger ist, hängt von einer Reihe individueller Faktoren wie der Wertdichte der Produkte ab. Lässt man aus Vereinfachungsgründen für einen Moment die Zustellkosten ab RL außer Betracht, so wären bei einem Warenwert von 5.000 Euro und einem Kapitalkostensatz von 10% direkte Expressfrachtlieferungen ab ZL bis zu einem Preis von 500 Euro günstiger als die Zuweisung dieses Artikels zum lokalen Sicherheitsbestand. (Bei dieser Kalkulation wird in Rechnung gestellt, dass die Umschlagshäufigkeit von Sicherheitsbeständen anders als die von losgrößengetriebenen „Cycle Stocks“ gleich Null ist, so dass die Zinslast über die volle Länge eines Jahres entsteht.)

Untervarianten dieser Art sind gut geeignet, das logistische Denken zu schulen. Für ein konkretes Netzwerkdesign sind sie zu granular, da sie artikelweise Einzelbetrachtungen erfordern. Wer mehr über die hier angedeuteten „hidden benefits of emergency shipments“ wissen will, sei verwiesen auf Evers (1997).

Bei der für eine Netzwerkkonfiguration gemeinhin ausreichenden Momentaufnahme der Artikelstruktur können sich fallweise auch noch weitere Kriterien als relevant erweisen. In der Ersatzteillogistik beispielsweise kann es erforderlich sein, funktionskritische Teile bedarfsnah zu bevorraten. Bei einem großen Bahnunternehmen stellte sich etwa angesichts von über einhundert über das Gleisnetz verteilten Reparaturwerkstätten die Frage, ob man nicht durch eine Zentralisierung von Beständen und Bestandsmanagement die extrem niedrige Umschlagshäufigkeit in den Lagern deutlich verbessern könnte. Mehr als die Hälfte aller Teilenummern zeigte eine Bestandsreichweite von über 24 Monaten, d. h. es gab eine hohe Anzahl von Materialien mit Bestand, aber ohne Verbrauch. Eine der Folgen: die Wertberichtigung auf die Bestände erhöhte die ohnehin schon hohen Bestandsfinanzierungskosten nochmals um 37,5%.

Theoretisch war eine Zentralisierung möglich, aber eben nicht für alle Teile. Bei den regelmäßig jeweils am Rande der Strecke durchgeführten Wartungsarbeiten hätte die zentrale Lagerung mobilitätskritischer bzw. sicherheitsrelevanter Teile wie etwa Notbremsventile die Aufenthaltsdauer der Züge in den lokalen Werkstätten in einem nicht vertretbaren Ausmaß verlängert. Dauernd gebrauchte Verbrauchsmaterialien hingegen schlugen sich auch auf Werkstattebene häufig genug um. Auch C-Artikel konnten dezentral gelagert werden, wenn sie geringwertig waren. Die Zentralisierung der unkritischen Teile rechnete sich trotzdem. Das betroffene Teilevolumen war groß genug, und die Vorteile einer verzögerten, bedarfsnahen oder sogar bedarfsgetriebenen Teileallokation auf die Werkstattebene erwiesen sich als sehr ausgeprägt. Die Transportkosten zwischen beiden Lagerstufen konnten durch Rundlauf Touren mit täglicher Kundenbedienung niedrig gehalten werden.

Hinzu kam, dass die häufig sehr langen Lieferzeiten und teilweise hohen Lieferzeitvarianzen, die für die schlechte Performance des Ist-Systems mit verantwortlich waren, nicht mehr direkt die Bedarfsträger trafen, sondern auf der Zentrallagerebene konsolidiert abgepuffert werden konnten. Die Planlieferzeiten lagen im Aus-

gangszustand über das gesamte Teilespektrum bei knapp 80 Tagen, im Durchschnitt brauchten die Zulieferer noch deutlich länger. Das war auch eine indirekte Folge des mit über 80% sehr hohen Anteils an Einzel- bzw. Kleinbestellungen. Die vor diesem Hintergrund auf der Werkstattebene aufgebauten „Angstbestände“ konnten weitgehend eliminiert werden. Perspektivisch ergab sich auch noch eine verbesserte Möglichkeit, eingehende Transporte ab Lieferanten nach einer Umstellung auf einen „Ab Werk-Einkauf“ in eigener Regie zu bündeln und damit Transportkosten zu sparen. Aufgrund des Aufwandes der Potenzialabschätzung für eine solche Maßnahme wurde die Bearbeitung dieser Option aber auf ein späteres Projekt verschoben (womit ein möglicher positiver Effekt der Zentralisierung aus dem Blickfeld der Bewertung geriet).

Anekdotenhaft am Rande seien dabei noch ein paar andere Probleme erwähnt, die nicht ganz untypisch für die gelegentlich in praktischen Projekten auftretenden Schwierigkeiten sind. Zunächst erwies sich die Separierung der Teile als sehr aufwändig, weil „Mobilitätskritizität“ kein in den Artikelstammdaten hinterlegtes Kriterium war. Dann musste zur Erreichung der geplanten Bestandssenkung von ca. 30% auch das Bestandsmanagement zentralisiert werden. Das hatte erhebliche Personaleinsparungen zur Folge, die man als gesonderten Projekterfolg ausweisen konnte. Allerdings musste hierfür auf der Basis eines Service Level Agreements und eines Verrechnungssystemes die logistische Verantwortung aus der Instandhaltungstechnik herausgelöst und die operative Beschaffung vom strategischen Einkauf getrennt werden. Dass man sich mit derartigen Eingriffen in eine gewachsene Organisation nicht nur Freunde macht, haben wir schon im einleitenden Kapitel dieses Buches hervorgehoben. Die Frage, welcher Anteil an den möglich gewordenen Bestandssenkungen nun genau auf die physische Zentralisierung und welcher auf das gestraffte und gleichzeitig methodisch verbesserte Bestandsmanagement zurückzuführen war, konnte am Ende niemand mehr genau beantworten, da beide Maßnahmen als zusammengehörig empfunden und auf der Grundlage einer gleichzeitigen Umsetzung simuliert worden sind.

Klassische Kandidaten für eine zentrale Lagerhaltung sind auch Teile, die am Ende ihres Produktlebenszyklus angelangt sind. Üblicherweise wird der Lieferservice der Teilehersteller in der Nachserienphase wegen der Unstetigkeit des Bedarfes schlechter, so dass Sicherheitsbestände nicht nur zum Zwecke der Kompensation von kundenseitigen Nachfrageschwankungen, sondern auch zur Abpufferung gegen beschaffungsseitige Lieferzeitvariationen erforderlich werden. Solche Bestände sind aus bereits erklärten Gründen besser zentral aufgehoben – erst recht dann, wenn der Zulieferer seinen Kunden auffordert, vor der Einstellung seiner Produktion eine letzte Bestellung aufzugeben („End of Delivery Obligation“). Zur Erinnerung: Das Lebenszyklusphänomen zeigt auch, dass man eine ABC-Analyse im operativen Vollzug häufiger wiederholen muss, weil sich die Charakteristika der Artikel ändern können.

Nur am Rande sei hier erwähnt, dass hybride (gemischt ein- und zweistufige) Netzwerke nicht nur im Rahmen eines Systemdesigns schwerer mit Kosten zu bewerten sind. Die genaue Zuordnung von Artikeln zu Lagerstufen kann, wie bereits angedeutet, aus Zeitgründen nur im operativen Betrieb einzeln erfolgen. Auch bei

anderen Fragen muss man gelegentlich mit etwas groben Annahmen arbeiten (Wie hoch wird in Abhängigkeit von der Bestandsaufteilung der Anteil der stufenübergreifenden Direktlieferungen sein?). Hybride Netzwerke stellen aber auch besondere Anforderungen an einen intelligenten Netzbetrieb. Wenn solche pyramidal aufgebauten, verschiedene Lieferwege umfassenden Netze nicht einer einheitlichen Steuerung auf der Basis einer stufenübergreifenden Bedarfs- und Bestandstransparenz unterworfen werden, stellt sich schnell ein ungesunder Mix aus hohen systemweiten Sicherheitsbeständen und ungenügender Teileverfügbarkeit ein. Viele Unternehmen, die sich der Aufgabe einer Netzwerkrekonfiguration unterziehen, verfügen aber noch nicht über entsprechende Systeme. Darf man dann trotzdem im Netzdesign von einer maximalen Ausschöpfung strukturbedingter Potenziale ausgehen?

Infolge der EU-Integration sind Fragen der Sortimentsstruktur noch an einer ganz anderen Stelle hochgekommen. Hier mussten nicht wenige Unternehmen feststellen, dass die in den einzelnen Ländern der EU angebotenen Sortimente deutlich voneinander abwichen. Das konnte technische Ursachen haben (etwa unterschiedliche Stromsysteme bei elektrischen Geräten), war aber vielfach marketingbedingt. Man wollte lokale Präferenzen und Geschmacksrichtungen treffen und brauchte dafür lokale Produkte oder Produktvarianten. In einer Baumarktkette war die eingeschränkte Sortimentsüberlappung auch darauf zurück zu führen, dass man es im Rahmen eines Profit Center Konzeptes den Marktleitern ursprünglich bewusst überlassen hatte, sich eigene Sortimente zusammenzustellen. Am leichtesten lösbar ist das Erfordernis, auf Verpackungen Hinweise in der jeweiligen Landessprache zu geben. Markennamen zu standardisieren ist schon schwieriger.

Innerhalb integrierter paneuropäischer Distributionssysteme ist für eine solche Diversität ein Preis zu bezahlen. Bei der übernationalen Zusammenfassung von Beständen ergibt sich für nationale Artikel mangels wechselseitiger Austauschbarkeit nicht der oben beschriebene Effekt einer erhöhten Umschlagshäufigkeit und Lieferbereitschaft. Manche Unternehmen haben das zum Anlass genommen, um ihre Sortimente zu standardisieren und damit Skaleneffekte in der Logistik zu erschließen. Im Markenartikelbereich wurden sie dabei oft getrieben von amerikanischen Wettbewerbern, die in Europa von Anfang an nur mit einer einheitlichen Marke aufgetreten sind.

2.2.2.2 Regionallager mit länderübergreifenden Absatzgebieten

In den bisherigen Betrachtungen sind wir von Netzen ausgegangen, die eher begrenzte und weitgehend homogene Absatzregionen wie etwa ein einzelnes Land abdecken. Dementsprechend sind wir von vergleichsweise kleinräumigen Gebieten für die Flächenverteilung („letzte Meile“) ausgegangen. Paradoxerweise vereinfacht sich das Bild oft, wenn man sich weiträumigeren Netzgestaltungen wie etwa der Konfiguration eines paneuropäischen Warenverteilungssystems zuwendet. Hier geht es oft von Anfang an um Regionallager mit vergleichsweise großen Verteilgebieten (geographischen Räumen wie Skandinavien oder mindesten ganzen

Ländern wie Spanien). Eine höhere Netz- bzw. Lagerdichte, die eine kleinräumige lokale Kundenbelieferung über engmaschige Verteiltouren mit Milkruncharakter ermöglichen würde, scheidet schon bei Produkten mit einer mittleren Wertdichte meist aus, weil es

- (a) insbesondere in absatzschwächeren Regionen zu einer unakzeptabel hohen Kapitalbindung und zu
- (b) schwach ausgelasteten und/oder niedrig frequenten Primärtransporten käme.

Das hat zur Folge, dass für die Sekundärtransporte ab Regionallager überwiegend offene Transportnetze von Dienstleistern (Stückgutspediteuren oder Paketdiensten) in Anspruch genommen werden. Die nachstehende Abbildung (Abb. 2.36) zeigt am Beispiel eines Herstellers von thermotechnischen Geräten, wie sehr auch bei marktführenden Unternehmen oft noch die Absatzdichte zwischen einzelnen europäischen Ländern variiert.

Die Tarife der Anbieter von Stückgutnetzen oder Paketdiensten zeichnen sich dadurch aus, dass sie stärker nach Gewichten bzw. Volumen differenzieren und (zumindest innerhalb nationaler Grenzen) weniger auf veränderte Entfernungen reagieren. Daraus folgt ein weiteres Argument gegen den Versuch, durch eine Erhöhung der Regionallagerzahl die Kosten der Sekundärtransporte zu begrenzen. Auch wenn die gesuchte optimale Lagerzahl jetzt nur noch in einem begrenzten Rahmen variiert wird: Oberhalb der für einstufige Verteilertouren üblichen Radien kann die Verkürzung der durchschnittlichen Distanzen zwischen Lager- und Emp-

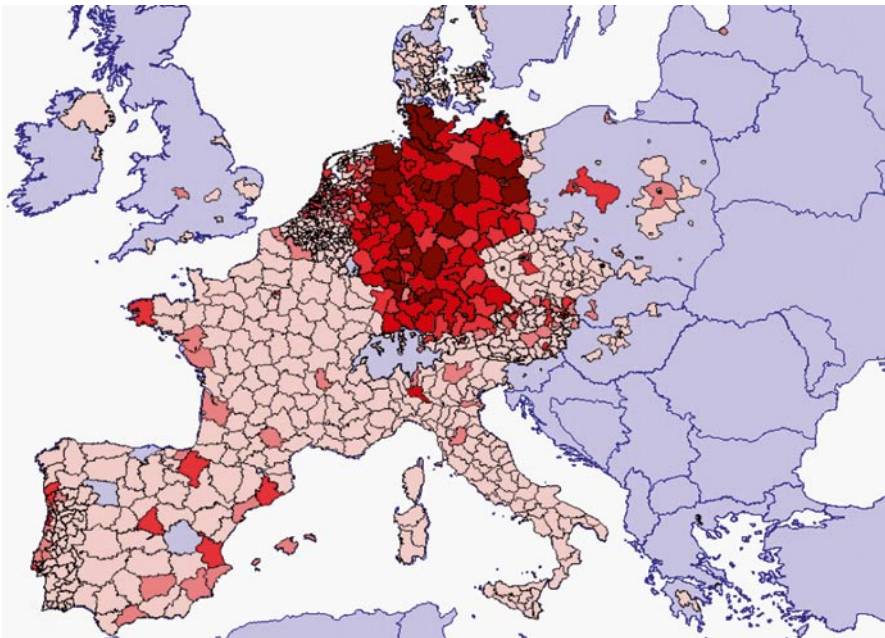


Abb. 2.36 Beispiel für eine konzentrierte Absatzverteilung

fängerstandorten schon aus tariflichen Gründen oft nicht mehr die Einsparungspotenziale liefern, die man zur Kompensation erhöhter Lager- und Handlingkosten benötigen würde. Die Folge ist eine Strategie der Begrenzung der Anzahl der Lager (bei gleichzeitiger intelligenter Standortwahl) auf eine Struktur, die die durch das Netzwerk zu erfüllenden Lieferzeitanforderungen befriedigen kann.

Ein solches, nicht primär durch die Kosten von Sekundärtransporten geprägtes Netzwerkdesign ermöglicht eine hohe Lieferbereitschaft, weil es das Risiko einer Fehlallokation der gelagerten Produkte begrenzt. Gleichzeitig erlaubt es ausreichende Bündelungseffekte und/oder ausreichende Frequenzen in der Nachbevorratung der zweiten Lagerstufe. Auf diese Weise bekommt man die Primärtransportkosten und die Sicherheitsbestände in den Griff. Sowohl die Zielkonflikte zwischen Servicequalität und Kosten als auch die „Trade-Offs“ innerhalb einzelner Kostenarten geraten in eine vernünftige Balance. Es verwundert vor diesem Hintergrund nicht, dass nach dem Wegfall aller tarifärer und nicht-tarifärer Handelshemmnisse und vor der Osterweiterung der EU viele europäische Distributionssysteme etwa eine Handvoll Regionallager aufwiesen. Auch für die Gebietsabgrenzung boten sich dabei aus Transportzeitgründen scheinbar natürliche Lösungen an. Großbritannien liegt schwer erreichbar jenseits des Ärmelkanals, für Skandinavien gelten ähnliche Argumente, Italien liegt jenseits der Alpen, Spanien ist sehr weit weg und in Zentraleuropa braucht man wegen der Bevölkerungsdichte immer ein Lager. Ein entsprechendes paraktisches Beispiel liefert die europäische After-Sales-Logistik des LKW-Herstellers MAN, der plant, die bisher betriebenen 20 Lagerstandorte durch 6 „European Logistics Center“ zu ersetzen (Quelle: Logpunkt 4/2007), von denen aus 95% aller Schnelldreher-Teile (ca. 30.000 Teilenummern) im Nachsprung ausgeliefert werden sollen.

Zusätzliche Probleme der Netzwerkkonfiguration können auftreten, wenn Länder mit Zollgrenzen einbezogen werden. Der Verzollungsvorgang führt nicht nur zu teilweise beträchtlichen Steigerungen der Transaktionskosten, sondern er kann Lieferzeiten (insbesondere außerhalb Europas) auf eine systemprägende Weise verlängern (d. h. lokale Lager in den betreffenden Ländern erzwingen). Für den Netzbetrieb wird ein zusätzliches, spezifisches Wissen verlangt, das zu spezifischen Lösungen wie einem offenen Zolllager (OZL) führen kann. Wir gehen auf diese mögliche Determinante der Netzwerkkonfiguration hier nicht weiter ein, weisen aber darauf hin, dass es weltweit noch erheblich mehr Zollrestriktionen gibt, als es nach den vielen, innerhalb der WTO organisierten GATT-Runden den Anschein haben mag.

Auch wenn die im Mittelpunkt des Netzwerkdesigns stehende Frage der Ausbalancierung der Trade-Offs zwischen Primär- und Sekundärtransportkosten sowie den Kosten der Lagerhaltung in einem europäischen Kontext zunächst einfacher erscheint, weil in der regionalen Feinverteilung der Zusammenhang zwischen Netzdichte und Tourenplanung weitgehend entfällt, so gibt es doch auf der anderen Seite einige Aspekte, die die Komplexität der Aufgabenstellung erhöhen können.

Offen bleibt in solchen Projekten gerade beim Thema Ersatzteillogistik häufig die Frage der Einbeziehung von fremden Lieferanten. Sollen nicht zumindest die A-Lieferanten ihre Teile direkt in die Regionallager senden, oder sollen diese ein-

gehenden Warenströme weiterhin über Zentrallager konsolidiert werden? Im Ersatzteilbereich ist diese Frage auch deshalb gelegentlich ein Problem, weil die Zulieferer dort oft einen deutlich schlechteren Lieferservice zeigen als wenn sie (mit denselben Teilen) die stetigeren Bedarfe der Linienfertigung versorgen dürfen. Im Distributionssystem müssen dann neben den Sicherheitsbeständen, die das System zur Kompensation unerwarteter Bedarfsspitzen vorhält, noch Sicherheitsbestände zu Neutralisierung von Lieferzeitvarianzen im Beschaffungsbereich vorgesehen werden. Das ist kurzfristig ein Argument für Zentralisierung (langfristig sollte es ein Impuls für ein besseres Lieferantenmanagement sein).

2.2.2.3 Die Entkopplung von Logistik und Vertrieb

Ein anderes Problem, das aus der Bildung länderübergreifender Netzwerkstrukturen folgt, ist organisatorischer Natur und als solches bereits im einführenden Kapitel über den Logistikbegriff angesprochen worden. Vor dem Vollzug der EU hatten international tätige Unternehmen in der Regel nationale Vertriebsgesellschaften aufgebaut, die zugleich die logistischen Funktionen der Lagerhaltung und lokalen Distribution übernommen hatten. Im Zuge einer Zentralisierung der Distributionssysteme ergibt sich nun der Zwang, Vertrieb und Logistik zu entkoppeln und die nationalen Verkaufseinheiten durch einen länderübergreifenden „Shared Service“ zu versorgen. Solche tiefen Eingriffe in eine Organisation sind nicht immer populär und führen dementsprechend zu Bedenken, die man nur durch starke Sponsoren aus der Unternehmensleitung überwinden kann. Die typischen Gegenargumente (Verlust an Kundennähe und Flexibilität) findet man häufig auch dann, wenn ein Konzern den Aufbau einer spartenübergreifenden Logistik plant. Das beste Gegenargument ist ein starker „Business Case“.

Im Zusammenhang mit einer solchen Reorganisation sind noch zwei weitere Probleme zu lösen. Man braucht für die neu geschaffene Kunde-Lieferant-Beziehung im Unternehmen ein Verrechnungssystem, das die Kosten der Logistik verursachungsgerecht und damit quersubventionsfrei verteilt. Akzeptanz bedingt dabei Transparenz, und sie kann dadurch gefördert werden, dass man die erschlossenen Synergien über die Verrechnungspreise an die internen Kunden weitergibt. Auf die Bedeutung, die einem Service Level Agreement in diesem Zusammenhang zukommt, haben wir in Kap. 1.3.4 schon hingewiesen.

2.2.2.4 Die Einbeziehung von Händlern und Importeuren

Eine Reduzierung der Netzdichte betrifft oft auch rechtlich selbstständige Vertriebspartner. Bereits in Kap. 2.2 wurde auf die besondere Stellung von Vertragshändlern und Importeuren als Elemente eines Distributionssystems hingewiesen. Auch dieses Problem liegt an der Schnittstelle zwischen Vertrieb und Logistik. Wenn seitens der Logistik der Nachweis gelingt, dass Lagerhaltung auf dieser Stufe nicht wertschöpfend ist (was aufgrund eingeschränkter Datenverfügbarkeit nicht immer

einfach ist), muss man zunächst den eigenen Vertrieb davon überzeugen, dass eine Zentralisierung der Auftragsabwicklung zu gewichtigen Einsparungen führen kann. Im Verhältnis zu den Händlern muss nach Herausnahme der logistischen Funktionen die Handelsspanne neu adjustiert werden. Sie sollte jetzt nur noch die vertriebliche Leistung honorieren. Das ungleich verteilte Wissen über die tatsächlichen lokalen Logistikkosten könnte opportunistische Händler dazu verführen, das eigene Kostenniveau zu Gunsten der eigenen Spanne zu niedrig darzustellen. Dann muss für Offenheit gesorgt werden.

Das Argument, die Händler könnten sich nach einer solchen Reorganisation vollständig auf ihre vertriebliche Kernkompetenz konzentrieren und würden der lästigen Aufgaben der Lagerhaltung und Distribution entledigt, überzeugt schon den eigenen Vertrieb nicht immer. Auch der Hinweis, man gewinne mit einem solchen Konzept in dem betroffenen Absatzgebiet erstmalig eine durchgehende Sicht auf die Qualität des Lieferservice und könne nur so die eigene Produktionsplanung direkt an den (vorher nicht wahrgenommenen Endkundenbedarf) ankoppeln, wird vertriebsseitig nicht immer angemessen gewichtet. Von lieb gewonnenen Gewohnheiten nimmt nicht jeder gerne Abschied. Das gibt dem Status Quo eine Chance, wenn die Vorteile schlankerer Netze nicht hinreichend stark ausgeprägt sind.

2.3 Einstufige Distributionssysteme

Ob man Lagerbestände als „Working Capital“ bezeichnet oder als „totes Kapital“ einstuft, ist keine reine Geschmackssache. Nicht selten sind sie beides. Der bei „optimalen“ strukturellen und prozessualen Voraussetzungen vorgehaltene Lagerbestand kann, wie bislang gezeigt, wertschöpfend sein, insbesondere, indem er zur Ausschöpfung von Losgrößeneffekten und zur Glättung der Auslastung von Trans-

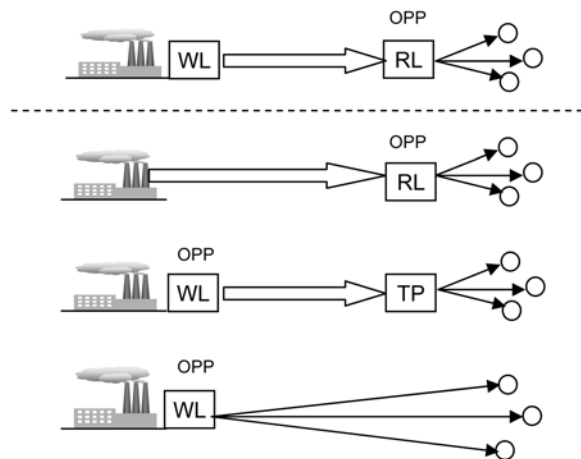


Abb. 2.37 Varianten von Distributionssystemen.
WL Werkslager, *TSP* Transshipmentpoint

portkapazitäten beiträgt, kurze Lieferzeiten ermöglicht und die Störanfälligkeit von Prozessen reduziert. Jede darüber hinaus eingelagerte Palette ist dagegen ein Zeichen von Verschwendung. Die im Folgenden beschriebenen Systemarchitekturen versuchen, dieser Verschwendung radikal zu Leibe zu rücken.

Die obenstehende Graphik (Abb. 2.37) veranschaulicht die drei im Folgenden beschriebenen Systemarchitekturen in Abgrenzung zu dem bislang entwickelten Modell eines zweistufigen Warenverteilsystems. Die entscheidenden Unterschiede sind der jeweilige Mix aus Push- und Pull-Prinzip sowie die Lage des Order Penetration Points (OPP).

Im unteren der vier Modelle wird die Bündelungsfunktion (hier nicht sichtbar) innerhalb der offenen Transportsysteme von Dienstleistern wahrgenommen. Diese Systeme werden in Kap. 4 gesondert beschrieben.

2.3.1 Einstufige, dezentrale Systeme

Wenn man von einstufigen Warenverteilsystemen spricht, denkt man gewöhnlich an Zentrallager-Konzepte mit nur einem Order Penetration Point. Es gibt jedoch auch eine Systemkonfiguration, die durch Einstufigkeit und Dezentralität geprägt ist. Hier wird die Produktion direkt in regionale Außenlager entsorgt, die die Funktion der Entkopplung von Produktion und Absatz mit übernehmen. Diese Konstellation dürfte in der Praxis zumindest dann selten vorkommen, wenn als Quelle ein zentrales Werk fungiert. Dort ist das Konzept nur unter sehr engen Voraussetzungen vernünftig (ein deutscher Waschmittelhersteller hat es aber schon in den 90er Jahren realisiert). Bei der Auseinandersetzung mit diesem Modell kann man sein logistisches Denken schärfen.

Um den beispielhaft angesprochenen Business Case zu verstehen, muss man zunächst darauf hinweisen, dass das Unternehmen mit diesem Konzept den Bau eines aufwendigen Zentrallager eingespart und sich durch die Dezentralisierung die Möglichkeit geschaffen hat, flexibel konventionelle Lagerfläche von Logistikdienstleistern zu mieten und das System damit leichter skalierbar zu machen. Darüber hinaus springt jedoch gleich ein offensichtlicher Nachteil ins Auge: die Distribution folgt vollständig dem Push-Prinzip. Die Entscheidung über den Lagerort wird nicht verzögert, sondern unmittelbar nach der Produktion getroffen. Daraus kann man folgern, dass diese Systemarchitektur sich nur für Unternehmen eignet, die

- (a) schmale Sortimente mit überwiegend schnell drehenden Artikeln vertreiben, bei denen sich das Fehlverteilungsrisiko infolge stetiger Absatzverläufe in vertretbaren Grenzen hält,
- (b) aufgrund einer hohen geographischen Konzentration von Kundenstandorten mit relativ wenigen Lagerstandorten den größten Teil der Warenempfänger erreichen (im angesprochenen Falle waren es neun von Dienstleistern betriebene Standorte, die durchschnittliche Entfernung zum Kunden betrug 60 km) und dabei
- (c) in den Verteilertouren größere Mengen je Stopp ausliefern.

Im Tagesgeschäft kann die Rechnung bei Erfüllung dieser Voraussetzungen aufgehen. Allerdings zeigte sich das Fehlen eines Zentrallagers bei der Auftragserfüllung im Falle größerer Absatzpromotionen. Wegen der erhöhten Prognoseunsicherheit ist hier ist ein radikales Push-Prinzip besonders schädlich.

Weiterhin schlägt zu Buche, dass nicht nur mangels Lagerfläche an der Produktion, sondern auch aufgrund der Übernahme der Entkopplungsfunktion die Auslieferungslager täglich mit Nachschub versorgt werden müssen. Eine Beeinflussung der Auslastung von Transportkapazitäten durch Streckung der Nachschubfrequenzen ist nicht möglich, man braucht deshalb Unternehmen mit einem sehr hohen täglichen Frachtaufkommen. (Das beispielhaft erwähnte Unternehmen war in der Lage, täglich mehrere Bahnwaggons in jedes seiner Lager auszusteuern und damit jährlich weit über 20.000 LKWs umweltschonend von der Straße zu holen). Dass in einem solchen System Direktbelieferungen von Großabnehmern ab Produktionsstandort schwieriger sind, sei nur ergänzend am Rande erwähnt. Das Unternehmen war aber immerhin noch in der Lage, etwa 12% seiner Absatzmenge direkt aus der Produktion „ex line“ an die Kunden auszuliefern.

Ein ähnliches Bild bietet sich gelegentlich, wenn das Distributionssystem aus einer Vielzahl von Quellen gespeist wird. Ein Unternehmen aus der Befestigungstechnik bot im Markt einen Mix aus selbst gefertigten Produkten und Handelsware an, wobei der Anteil der Handelsware deutlich überwog. Hier war die Idee, die Zulieferer innerhalb Deutschlands direkt in parallel betriebene, auf einer Stufe stehende Regionallager zu entsorgen, plausibel (zumal in diesem Falle eine nicht mehr ausbaubare Engpasskapazität des bisherigen Zentrallagers entschärft werden konnte). Allerdings ändert sich das Bild bei näherem Hinsehen: Auf der Ebene der Zulieferer gab es noch Zentrallager, die allerdings nicht mehr Teil des betrachteten Systems waren.

2.3.2 *Transshipmentpoint-Konzepte*

Wie Abb. 2.37 zeigt, sehen Transshipmentpoint-Systeme aus topographischer Sicht aus wie zweistufige Warenverteilssysteme. Ware wird in konsolidierten Primärtransporten in Zielgebiete befördert und dort nach einem Umschlagsvorgang in die Feinverteilung gegeben, die üblicherweise einen „Milkrun“-Charakter hat. Allerdings gibt es in diesen Umschlagspunkten keinen Bestände mehr. Der Entkopplungspunkt liegt „stromaufwärts“ auf der Zentrallagerebene. Es gibt nur noch auftragsgetriebene Transporte (also auch keine kompensierenden Lagerquertransporte mehr).

Kennzeichnend für einen Transshipmentpoint ist der Wechsel von „Hauptläufen“ in „Nachläufe“ (Verteilerverkehre), der üblicherweise auch mit einem Wechsel der Fahrzeuggröße verbunden ist. Im Zusammenhang mit Fragen der Handelslogistik wird später als ein verwandter Begriff die Bezeichnung „Cross Docking“ auftauchen. Auch hier erfolgt eine Umsortierung eingehender Sendung nach Empfängern. Allerdings werden in Cross Docking Operationen in der Regel Hauptläufe gebrochen. Die Anzahl der hierfür eingesetzten Terminals ist geringer, die Terminals

selbst sind nicht auf die Absatzregionen verteilt, sondern eher zentral angeordnet, und auch die ausgehenden Verkehre können aufgrund der hohen Auslieferungsmengen je Stopp stark konsolidiert gefahren werden (sonst wäre die Zentralisierung unwirtschaftlich). Auch wenn die Grenzen in der Praxis gelegentlich fließend sind, nutzen wir im Folgenden diese beiden Bezeichnungen für Umschlagspunkte in der hier umschriebenen Unterscheidung (s. auch das Glossar im Anhang).

Die Eliminierung einer kompletten Bevorratungsebene spart nicht nur Lagerhaltungs-, sondern auch Dispositionskosten. Die Reduzierung von administrativen Kosten kann beträchtlich sein, wenn das zweistufige System im Ausgangszustand mit einem dezentralen, lokalen Bestandsmanagement betrieben wurde. Auch im Auftragsabwicklungsprozess kann es zu ausgeprägten Skaleneffekten kommen, etwa durch die Schaffung eines Auftragsleitstandes mit angeschlossenem Call-Center.

Auch im Bereich der Lagertechnologie kann es Skaleneffekte geben. Für moderne Lagertechnologien wie Hochregallager oder automatische Kleinteilelager braucht man oft eine kritische Masse, die auf der Ebene von Regionallagern nicht gegeben ist. Besondere Gründe für eine Zentralisierung können sich auch aus kostentreibenden Sonderanforderungen (Gefahrgut, Temperaturführung, ...) ergeben. Allerdings haben wir bereits darauf hingewiesen, dass „HighTech“ im Lager zu einer Einschränkung der Flexibilität führen kann. Ein Outsourcing des Lagerbetriebes wird schwieriger. Das Spektrum an lagerbaren Produkten und durchführbaren Prozessen wird ebenso enger wie die Möglichkeiten, Durchsatzraten an Lastschwankungen anzupassen. Ausgeprägte Saisonalitäten im Absatzverkauf treffen ein Zentrallager härter. Auch wurde bereits erwähnt, dass ein Mehr an Technologie im Lager sich nicht zwangsläufig in niedrigere Kosten je Leistungseinheit übersetzt. Manchmal ist sogar das Gegenteil der Fall. Nicht nur das macht es schwer, entsprechende Effekte innerhalb einer Netzwerkkonfiguration zu berücksichtigen. Wir haben das eingangs schon erwähnt: Manchmal kommt man nicht umhin, innerhalb des Projektes auch noch ein optimales Lagerlayout entwerfen und mit Kosten bewerten.

In jedem Falle hat die zentralisierungsbedingte Ersparnis ihren Preis. Er besteht zunächst einmal darin, dass bei marktübliche knappen Lieferzeitfenstern für die Auslastung der in Primärtransporten eingesetzten Fahrzeuge nur noch das tägliche Auftragsvolumen eines Absatzgebietes zur Verfügung steht. Anders als bei zweistufigen Systemen kann bei der Befrachtung dann die Kundennachfrage nicht mehr über die Zeitachse (antizipierte Bedarfe), sondern nur noch über den Raum konsolidiert werden. Die Folge ist, dass tägliche Bedarfsschwankungen ungefiltert auf die Kapazitätsauslastung der Fahrzeuge durchschlagen. Deren Durchschnittsauslastung wird entsprechend niedriger ausfallen. Hinzu kommt, dass man nicht nur mit freien Lademetern, sondern auch mit Unterkapazitäten leben muss. Was macht man, wenn an einem Tag für einen Transshipmentpoint eine Palette mehr befördert werden muss, als ein KLTW laden kann? Wenn man im Durchschnitt pro Tag und Relation einen Sattelzug mit 33 Paletten füllen kann, der Stellplatzbedarf aber an manchen Tagen um 33% höher oder niedriger ausfällt, gibt es Tage, an denen entweder die Kapazität von 11 Stellplätzen ungenutzt verfällt oder für 11 Paletten eine zusätzliche Kapazität gesucht werden muss.

Für die Kompensation dieser Lastschwankungen bieten sich im Grundsatz vier verschiedene Lösungsansätze an:

1. Denkbar wäre etwa, die in Primärtransporten eingesetzten Fahrzeuge immer erst dann starten zu lassen, wenn der Laderaum voll ist, und Ladungsüberhänge jeweils am Folgetag abzufahren. Das würde jedoch zum Auf- und Abbau von Auftragsbeständen und damit zu Lieferzeitvarianzen führen, die in den meisten Märkten kundenseitig schon lange nicht mehr akzeptiert werden.
2. Vorstellbar ist auch, Ladungsüberhänge in Hauptläufen über benachbarte Umschlagpunkte zu steuern, also die Zuordnung von Warenempfängern zu Ausliefergebieten zu flexibilisieren. Die so entstehenden „atmenden Gebietsgrenzen“ könnten in den Ausliefergebieten Probleme mit der lokalen Tourenplanung ergeben, und es könnte kundenseitig zu gesplitteten Anlieferungen führen, was ebenfalls nicht sehr populär ist (große Handelsorganisationen lehnen unvollständige oder geteilte Lieferungen oft grundsätzlich ab).
3. Man könnte ein Load Leveling über kleinere Puffer von A-Artikeln in den Umschlagpunkten betreiben. Man füllt dann an einem Tag mit Unterauslastung nach dem Pushprinzip die letzten Lademeter mit schnell drehenden Artikeln und baut vorübergehend kleinere dezentrale Bestände auf, aus denen heraus man dann Ware entnehmen kann, für die an einem Folgetag ab Zentrallager kein Laderaum mehr verfügbar war. Dafür braucht man etwas mehr Intelligenz in den Steuerungssystemen (man muss uneinheitliche Entkopplungspunkte in Kauf nehmen).
4. Schließlich könnte man das ganze Transportaufkommen einem Spediteur übergeben, der die Schwankungen in seinem Netz auffängt. Auch wenn man sich in diesem Falle die eigenen Bündelungspotenziale über den Preis vergüten lässt, führt diese Lösung zu einem Abtreten von Wertschöpfungspotenzialen. Der Dienstleister wird sich die Übernahme des Auslastungsrisikos bezahlen lassen.

Mit Ausnahme der zuletzt genannten Lösung, die einem Verzicht auf die Ausschöpfung der eigenen, systembildenden Kraft gleichkommt, stellt sich auch bei Transshipmentpoint-Systemen die Frage nach der optimalen Netzdichte (Knotenzahl). Diese Frage vereinfacht sich hier zu einem Problem der Transportkostenkalkulation und wird damit einer mathematisch exakten Behandlung in Simulations- oder Optimierungsmodellen zugänglich, mit der man auch das in der Praxis oft gegebene Problem von Zielgebieten mit einer stark variierenden Absatzdichte lösen kann. Da sich auch in diesem Falle, wie gleich noch veranschaulicht wird, nicht alle Aspekte des Netzwerkbetriebs auf ein Transportkostenminimierungsproblem reduzieren lassen, erscheint es gleichwohl sinnvoll, die „Natur“ des zu lösenden Optimierungsproblems mittels einer vereinfachenden Graphik zu veranschaulichen. Hier muss vereinfachend angenommen werden, dass Kunden und mit ihnen Absatzvolumina gleichmäßig über die durch das Netzwerk abzudeckende Region verteilt sind (sonst ergeben sich insbesondere für die „Nachläufe“ keine stetigen Kostenfunktionen). Dann tritt die folgende Logik hervor.

Ein Unternehmen mit einem gegebenen jährlichen Transportaufkommen wird durch eine kontinuierliche Erhöhung der Knotenzahl n , wie weiter oben bereits beschrieben, die „Nachlaufkosten“ senken können, allerdings mit abnehmender Ein-

sparrate. Umgekehrt kostet die Erhöhung von n ab einem bestimmten, von der Jahrestonnage abhängigen Punkt Auslastung bei den Primärtransporten. Hier ergeben sich einander kompensierende Effekte: die Transportlosgrößen sinken jenseits der Vollauslastungsgrenze mit zunehmender Knotenzahl n erst stark, dann schwächer werdend ab, während die Frachtkosten auf abnehmende Sendungsgrößen umgekehrt erst schwach, dann aber immer stärker mit Steigerungen reagieren. Im Ergebnis ergibt sich bei nicht allzu stark ausgeprägter Frachtkostendegression in einer Durchschnittsbetrachtung eine annähernd linear ansteigende Transportkostenfunktion für die Summe der systemweiten Hauptlaufkosten. Daraus resultiert in Summe eine U-förmige Gesamtkostenfunktion, die wiederum die Existenz einer optimalen Netzdichte signalisiert (vgl. Abb. 2.38).

Die Graphik enthält insofern eine Vereinfachung des Problems, als man angesichts der eben beschriebenen Probleme ausgeprägter Auslastungsschwankung nur auf der Basis einer Durchschnittsbetrachtung zu einer stetigen Hauptlaufkostenfunktion bei den Primärtransporten kommt. Dort wären dann in Abhängigkeit von der gewählten Lösung dieses Problems die Mehrkosten der Schwankungskompensation einzupreisen (tatsächlich zeigt sich hier, dass man bei der Lösung konkreter Probleme mit solchen graphischen Tendenzverläufen nicht weiter kommt und gezwungen wird, das Kostengeschehen – z. B. bei Lösungsvariante (3) die Aufwendungen für die Entkopplungspuffer – simulativ zu erfassen). Festhalten kann man aber, dass die Hauptlaufkosten in Transshipmentpoint-Systemen infolge fehlender Entkopplungspuffer in der Regel varianzgetrieben oberhalb der Kosten für die Primärtransporte in zweistufigen Distributionssystemen liegen.

Aufgrund der kompletten Eliminierung einer Bevorratungsstufe sind Transshipmentpoint-Konzepte trotz der genannten Unstetigkeitsprobleme wohl immer kostengünstiger als zweistufige Distributionssysteme. Eine theoretisch interessante Frage mag darin bestehen, welche der beiden Netzwerkarchitekturen unter sonst gleichen Bedingungen, d. h. insbesondere bei einem gleichen jährlichen Transportaufkommen, die ausgeprägtere Netzdichte bzw. umgekehrt den höheren Zentralisierungsgrad ausweisen würde. Sieht man einmal für einen Moment von den Bestandsführungskosten ab, so ergibt sich für zweistufige Systeme bei einer reinen

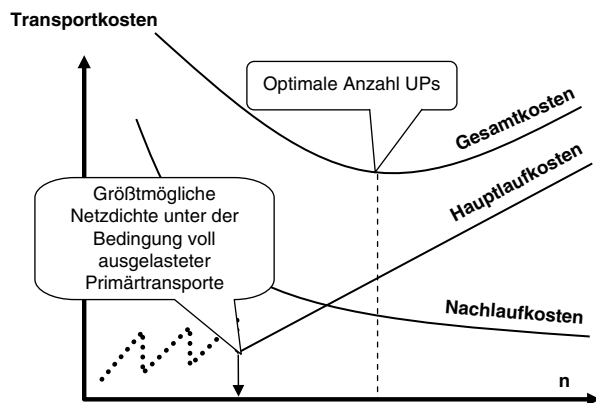


Abb. 2.38 Transportkostenfunktionen in Transshipmentpoint-Systemen

Transportkostenbetrachtung eine größere Knotenzahl, jedenfalls dann, wenn man auch hier bei einer Vergrößerung der Netzdichte n die Hauptlauftfrequenz konstant hält und in den Hauptläufen so vergleichbare „Ausdünnungseffekte“ produziert – man kann dann gedanklich in Abb. 2.38 die Hauptlaufkostenfunktion nach rechts verschieben und sieht den Effekt. Auch die Befreiung von dem Zwang, jeden dezentralen Netzknoten täglich anzufahren, kann eine höhere Knotenzahl fördern, da hier durch Frequenzdehnungen Aggregationseffekte erzeugt werden können, die es in Transshipmentpoint-Modellen nicht gibt.

Ein solches „theoretisches“ Transportkostenminimum für zweistufige Distributionssysteme ist aber nur Gedankenspielerei: Dort ist nicht der Konflikt zweier Transportkostenkategorien, sondern der „Trade-off“ zwischen Transport- und Bestandhaltungskosten das Problem. Das Resultat ist oft eine (im Vergleich zur optimalen Transshipmentpoint-Struktur) deutlich geringere Netzdichte, bei der Abweichungen von dem theoretisch möglichen Transportkostenminimum (sprich: längere Nachläufe) in Kauf genommen werden, um die Bestandskosten in Grenzen zu halten. Ein Gesamtkostenvergleich beider Systeme in ihrer jeweils optimalen Ausprägung sprengt freilich endgültig den Rahmen den hier aus didaktischen Gründen verwendeten Graphiken mit ihrer funktionenbasierten Differential- bzw. Integralrechnung. (Wie wir eingangs erwähnt haben, sind aber auch die bekannten Operations-Research-Modelle nicht in der Lage, über Netzstrukturvariationen Transport- und Bestandskosten gleichzeitig in eine optimale Balance zu bringen.)

Insbesondere für die Konsumgüterdistribution muss man bei der Betrachtung der Hauptlaufkosten ergänzend hinzufügen, dass die Hersteller dort oft nicht nur mit einer asymmetrischen regionalen Verteilung der Nachfrage konfrontiert sind, sondern auch über sehr asymmetrisch verteilte Sendungsstrukturen verfügen. Der größte Teil der Sendungen liegt im so genannten Stückgutbereich (unter 1,5 t), macht in Summe aber nur einen kleineren Teil der insgesamt beförderten Tonnage aus. Umgekehrt addieren sich die Teil- und Komplettladungen (Lieferungen in die Regional- und Zentrallager des Handels) zu einem großen Tonnageanteil, obwohl sie nur einen vergleichsweise kleinen Anteil an der Summe aller Beförderungsaufträge ausmachen. Diese ungleichmäßige Verteilung wird im Netzbetrieb genutzt, indem fallweise passende Teilladungen (direkt transportierbare Sendungen im Gewicht $>1,5$ t) zur Grundauslastung von Primärtransporten genutzt werden. Das ermöglicht eine erhöhte Netzdichte bei gleichzeitig verbesserter Hauptlaufauslastung. Allerdings hängt die Auslastung jetzt von der täglich wechselnden Struktur des Teilladungsaufkommens (und von der Qualität der selbst Zusatzkosten auslösenden Disposition) ab. Das erschwert die Simulation in einem mathematischen Modell.

In der Praxis können sich noch weitere Auslastungsprobleme bei Primärtransporten ergeben. Wenn das System auf der Basis einer einstufigen Kommissionierung betrieben wird, d. h. wenn die auftragsorientierte Zusammenstellung einer Sendung aus unterschiedlichen Artikeln im Zentrallager vollzogen wird, dann können bei palettierter Ware infolge heterogener Kartonabmessungen Mischpaletten mit einer „Krone“ entstehen, die auf dem Fahrzeug nicht übereinander gestaut werden können (bei einem Lagernachschub hingegen wird man überwiegend sortenreine Ganzpaletten transportieren können). Eine Lösung könnte darin bestehen,

die Feinkommissionierung in die Umschlagspunkte zu verlegen. Es werden dann zielgebietsorientiert gefüllte Ladungsträger im Umschlagspunkt ohne Restbestand auf zielgenaue Ladungsträger verteilt und so zu Sendungen umgepackt („Split to Zero“). Das hilft freilich nur, wenn sehr viele Kunden aus einem Absatzgebiet an einem Tag großenteils identische Artikel bestellen, so dass aus dem Zentrallager hinreichend viele artikelreine Paletten angesteuert werden können. Bei breiteren Sortimenten führen entsprechende Analysen der Auftragsdaten nicht selten zu enttäuschenden Ergebnissen. Dann entsteht den Transshipmentpoint-Modellen an dieser Stelle ein weiterer, kostenwirksamer Nachteil.

Aufgrund des üblicherweise gegebenen Zwangs, die Primärtransporte zu Transshipmentpoints täglich zu fahren, sind Umschlagspunktsysteme um so effizienter, je größer das verfügbare Transportaufkommen eines Unternehmens ist. Auch hier ist wieder die volumenabhängige Veränderung der relativen Standardabweichung („Variationskoeffizient“) im Spiel. Größere Unternehmen können sich dichtere Netze leisten, kleinere dagegen können nur wenige Umschlagspunkte täglich bedienen. Wenn sie nicht auf ein zweistufiges System ausweichen und Bestände zur Verdichtung von Primärtransporten nutzen wollen, bleibt ihnen keine andere Wahl als die Nutzung der offenen Transportnetze von Dienstleistern. Dort müssen sie infolge eines geringeren Transportaufkommens oft noch höhere Preise zahlen als ihren größeren Wettbewerbern geboten würden. Abbildung 2.39 zeigt, wie große Verlader den Markt schlagen können, dem sich kleinere Unternehmen anvertrauen müssen.

In der Praxis werden auch Großunternehmen, die die Wertschöpfung durch Bündelung in Eigenregie erbringen können, vielfach mit Spediteuren zusammenarbeiten, nur an einer anderen Stelle. Es bietet sich an, Dienstleister, die dieselbe Aufgabe für eine Vielzahl von Auftraggebern übernehmen, mit dem Betrieb der Umschlagspunkte und den Sekundärtransporten in der Fläche zu beauftragen. Auf diesem unter Kostenaspekten besonders kritischen Transportabschnitt geht es um *Tourenverdichtung* (Maximierung der Anzahl von Auslieferungen pro Tour bei gleichzeitiger Begrenzung der Tourradien) und – meist weniger ausgeprägt und

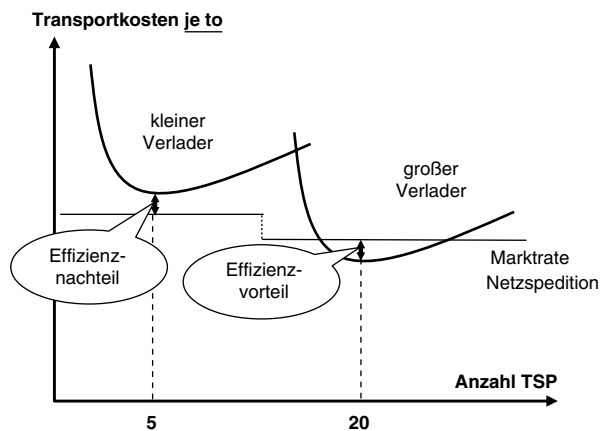


Abb. 2.39 Das Problem der kritischen Masse

eher zufallsgesteuert – um *Sendungsverdichtung* (Maximierung der ausgelieferten Sendungen pro Empfänger bzw. Stopp).

Modelltechnisch ergibt sich weiterhin der oben schon angesprochene Vorteil, dass man im Rahmen der Systemoptimierung nicht mehr den wechselseitigen Einfluss zwischen Netzdichte und regionaler Tourenplanung berücksichtigen muss, sondern vereinfachend mit Spediteurtarifen arbeiten kann, in denen jede Sendung einzeln in Abhängigkeit von Entfernung und Gewicht bewertet wird. Da die regionalen Absatzgebiete nicht mehr über „dedicated tours“ versorgt werden müssen, können größere Gebiete abgegrenzt werden, d. h. das optimale Netz kann zugunsten einer höheren Hauptlaufverdichtung mit einer vergleichsweise geringeren Knotenzahl betrieben werden. Insoweit kann das Outsourcing die optimale Netzstruktur mit bestimmen. Neben der Netzdichte beeinflusst die Kooperation mit lokalen Verteilerspediteuren auch die Standortwahl und die Gebietsabgrenzung, die sich nicht mehr an abstrakten Optimierungsmodellen, sondern an Marktraten (und damit indirekt an Spediteurstandorten) orientiert.

Zum Abschluss dieser Betrachtung werfen wir noch einen Blick auf die Servicequalität, die die inzwischen erarbeiteten Systemvarianten ermöglichen. Beeinflusst werden durch eine Zentralisierung insbesondere die Zielgrößen Lieferbereitschaft und Lieferzeit. Bei der Lieferbereitschaft ist das Zentrallagerkonzept nicht zu schlagen, weil es das Fehlverteilungsrisiko in den Beständen eliminiert. Das wirkt sich auch auf die Termintreue aus: Bestandslücken verlieren weitgehend ihre Bedeutung als Ursachen von Verzögerungen im Auftragsabwicklungsprozess.

Allerdings führt die Zentralisierung als „Geographic Postponement“ zu einer Ausdehnung der Lieferzeit, die nunmehr auch die Primärtransporte umfasst. Für die Kunden kann sich dabei eine Trade-off-Situation ergeben: sie werden etwas später, dafür aber mit einer erhöhten Zuverlässigkeit beliefert. Gesplittete Anlieferungen für A-, B- und C-Artikel als Folge unterschiedlicher Zuweisungen der jeweiligen Entkopplungspunkte zu Lagerstufen gibt es ebenso wenig wie fallweise Zeitverluste beim Versuch der vorlaufenden Konsolidierung von Sendungen aus so unterschiedenen Quellen. Bei der Lieferzeit geht es jedoch nicht nur um die Distanz zum Zustelltag, sondern auch um die Zeitschranke für die spätest-zulässige Auftragsannahme. In diesem Punkt sind zweistufige Warenverteilssysteme naturgemäß nicht zu schlagen. Hier kann im Prinzip noch in die Nachstunden hinein kommissioniert und verladen werden, weil die eigentliche Raumüberwindungsleistung in den Primärtransporten schon erbracht ist.

Die Nutzung von Dienstleisternetzen schneidet hier im Regelfall am schlechtesten ab, weil, wie später noch ausführlicher gezeigt wird, in diesen Netzen zusätzliche Zeit für einen Abholvorgang und einen weiteren Umschlagsvorgang im Quellgebiet verbraucht wird. Hier sind Transshipmentpoint-Systeme flexibler. Das für den Primärtransport eingesetzte Fahrzeug kann noch später beladen werden und später starten, weil es nur eine Zeitrestriktion (die spätest-zulässige Ankunft beim „Empfangsspediteur“ im Zielgebiet) beachten muss.

Diese letztgenannte Restriktion kann allerdings den Transfer dieses Konzeptes auf räumlich weiter ausgedehnte Distributionsgebiete wie die EU erschweren. Innerhalb eines Landes wie Deutschland ist es üblich, die Primärtransporte in einem

so genannten „Nachtsprung“ abzuwickeln, der so zu disponieren ist, dass das Fahrzeug am Umschlagspunkt noch den Anschluss an die Verteilerverkehre des nächsten Tages schafft. Diese Flächenverkehre starten üblicherweise am frühen Vormittag (konkret: vor 8.00 Uhr). Zusätzlich muss Zeit für den Umschlagsvorgang eingeplant werden. Das System muss entsprechend getaktet werden, insbesondere müssen sich die Kommissionier- und Versandaktivitäten im Zentrallager an der jeweiligen Entfernung zum Transshipmentpoint orientieren.

Das Nachtsprungkonzept scheitert in einem europäischen Kontext oft an den zu langen Distanzen. Wenn man den Anschluss an die Verteilerverkehre verpasst, verliert man schnell einen ganzen Tag. Kritischer als die Inkaufnahme von „Totzeiten“ ist aber oft schon die Frage der kritischen Masse. Unternehmen, die in ihrem Kernland über ein ausreichendes Volumen verfügen, um eine Vielzahl von Umschlagspunkten täglich direkt anzufahren, kontrollieren in anderen Ländern oft deutlich geringere Transportvolumina. Auch dort ergeben sich aber manchmal Gelegenheiten, einen Teil der Wertschöpfung von Transportanbietern dadurch zu integrieren, dass man Sendungen konsolidiert über Hubs in deren jeweilige nationale Netze einspeist. Dann wird es auch leichter, mit stark zentralisierten industriellen Siedlungsstrukturen fertig zu werden, wie man sie etwa in Frankreich vorfindet.

2.3.3 *Vollständig zentralisierte Direktbelieferungssysteme*

Innerhalb der beiden bislang diskutierten Systemvarianten ging es um alternative Formen der Bündelung von Warenströmen, die beide wiederum ein ausreichendes Versandvolumen bedingen. Die radikalste Form der Zentralisierung sieht solche Konsolidierungen als eigene Systemleistung nicht mehr vor (was in der Regel heißt, dass diese Leistung innerhalb der offenen Transportnetze von Dienstleistern erbracht wird). Mit Blick auf die hier behandelte Frage einer optimalen Netzwerkkonfiguration sind vollständig zentralisierte Systeme insofern Grenzfälle, als die Problemlösung von ihrer Form her nicht wie ein Netz aussieht. Gleichwohl muss man auch in solchen Fällen das hier beschriebene Instrumentarium beherrschen, weil auch eine solche Konfiguration sich in der Regel im Wettbewerb mit anderen, komplexeren Mustern durchsetzen muss.

Die strikte Zentralisierung kann ihre Begründung darin finden, dass aufgrund einer entsprechenden Wertdichte der zu distribuierenden Produkte den Lagerhaltungskosten ein wesentlicher höheres Gewicht zukommt als den Transportkosten. So verwundert es nicht, dass die Motorräder von Harley Davidson, die direkt aus dem Werk in Michigan hierher gebracht werden, aus einem in Belgien gelegenen Zentrallager heraus auftragsgetrieben über ganz Europa verteilt werden. Gleichzeitig konsolidiert dieses Lager die von verschiedenen Zulieferern stammenden Ersatzteile und Accessoires.

Eine andere Begründung für eine derartige radikale Zentralisierung kann in der typischen Sendungsgröße liegen. Pakete in eigener Regie über Umschlagspunkte zu bündeln, macht keinen Sinn, weil hier die Kosten der letzten Meile zählen und

Paketdienstunternehmen in diesem Punkt nicht zu schlagen sind. Außerdem reagieren Paketpreise zumindest innerhalb einer nationalen Distribution zwar auf den Faktor „Sendungsgröße“ (Gewicht), oft aber nur schwach auf den Kostentreiber Entfernung. Zentrallagerkonzepte findet man deshalb vielfach im Versandhandel. Hier kommen oft noch die erschwerenden Bedingungen einer Belieferung privater Haushalte ins Spiel (keine betriebsüblichen Warenannahmezeiten, Häufigkeit mehrerer Zustellversuche, hohe Retourenquote u. dgl.), die eine entsprechende Spezialisierung bedingen.

Trotzdem gibt es auch in diesem Bereich für Großversender Möglichkeiten, Skaleneffekte in der Distribution zu erzeugen. So kann ein Versandhändler mit einem entsprechenden Aufkommen etwa seine Pakete nach Transportrelationen vorsortieren, dadurch Sortierleistungen bei dem von ihm eingesetzten Paketdienst substituieren und entsprechende Rabatte erzielen.

Eine besondere Anmerkung ist zu den Auswirkungen einer vollständigen Zentralisierung auf die Risiken von Bedarfsprognosen zu machen. Den grundsätzlichen Effekt (Auswirkung der Aggregation auf den Variationskoeffizienten) haben wir in den vorangegangenen Abschnitten bereits ausführlich behandelt. Zwei Aspekte sind dem hinzuzufügen.

Zunächst ist festzuhalten, dass die komplette Eliminierung einer Lagerstufe stärkere Effekte hat als die Reduktion der Netzdichte auf einer Stufe. Dort gilt bei den genannten Voraussetzungen die sogenannte Wurzellogik, derzufolge eine Reduzierung der Regionallagerzahl von X auf Y zu einer Einsparung bei den Sicherheitsbeständen in Höhe des $(\sqrt{X} - \sqrt{Y})$ -fachen desjenigen „Basisbestandes“ führt, der im Falle nur eines Außenlagers vorzuhalten wäre. (Das wird häufiger missverstanden, indem man den 1-Lager-Fall mit dem Zentrallagerfall gleichsetzt). Dieser Ausgangspunkt der Formel ist zwar in der Praxis ein unwahrscheinlicher Fall, aber er ist aus logischen Gründen immer zu berücksichtigen, weil hier das Square Root Law endet und die ganze Kalkulation dieser Wurzellogik auf einem zweistufigen System mit nur einem dezentralen Lager basiert. Bei einer durchgängigen Zentralisierung kann nämlich auch dieser eine Sicherheitsbestand noch eliminiert werden. Er würde das eine Regionallager zu einer autonomen Befriedigung von Spitzenbedarfen während der Wiederbeschaffungszeit befähigen und hängt damit von der Nachschubfrequenz zwischen den beiden Lagerstufen ab.

Darüber hinaus ist festzuhalten, dass der Zentralisierungseffekt in der Praxis von der Transparenz zwischen den bisher etablierten Dispositionsstufen abhängt. Im Falle einer autonomen betriebenen Nachbestellpolitik auf der zweiten Netzwerkebene und einer nicht gegebenen Sicht der Zentrale auf die Auftragseingänge in den Regionen kommt es zu „Bullwhip-Effekten“ infolge der verzögerten und durch Losbildung „verklumpten“ Weitergabe der Endkundennachfrage an die Zentrale. Dort werden die eingehenden Regionallagerbestellungen als Signale für die Nachfrage der Endkonsumenten interpretiert und entsprechend an die Produktionsplanung weitergegeben. Eliminiert man diese zweite Lagerstufe komplett, so wird die Zentraldisposition direkt mit der Marktnachfrage konfrontiert und es kommt zu einer Vergleichmäßigung des Warenflusses und zu einer stärkeren Synchronisation von Angebot und Nachfrage. Dieser Effekt wird durch die rechnerische Eli-

minierung des Sicherheitsbestandes für den 1-Regionallager-Fall je nach Stand der etablierten IT- und Dispositionssysteme nicht vollständig erfasst (sprich: wenn die Interaktion nicht dem Vendor-Managed- Inventory-Konzept, also einem Bestandscontrolling durch das Zentrallager als einzigem Lieferanten, entspricht, wird er unterschätzt).

Hinzuzufügen ist weiterhin, dass es über die ausführlich behandelten Kosten der Bestandsführung hinaus infolge der Eliminierung einer ganzen Lagerstufe zu Einsparungen bei den Handlingkosten kommt. Die Endkundenkommissionierung wird auf die Zentrallagerebene verlagert und führt dort zu Mehrarbeit (was dort meist bauliche Ergänzungsmaßnahmen erforderlich macht, denen aber eingesparte dezentrale Flächen gegenüberstehen), Ein- und Auslagerungen auf der zweiten Systemstufe entfallen komplett. Das kann zu erheblichen Lohnkosteneinsparungen führen. Sofern es in den dezentralen Standorten noch ein lokales Bestandsmanagement gab, entfällt auch das und es können Verwaltungskosten eingespart werden. Insoweit, wie man die aber durch ein integriertes, zentralisiertes Dispositionssystem hätte ersetzen können, ist das nicht unbedingt ein echter Gewinn.

Die nachstehende Abbildung (Abb. 2.40) fasst abschließend die Vor- und Nachteile einer Zentralisierung der Warenverteilung noch einmal schaubildlich zusammen. Dabei begreifen wir den Begriff der Zentralisierung insofern eng, als wir darunter die Transformation mehrstufiger in einstufige Distributionssysteme verstehen. Von einer schwächeren Variante der Zentralisierung kann man aber auch dann sprechen, wenn sich als Folge des Eingriffes in die Netzstruktur nur eine Reduzierung der Netzknoten auf einer Lagerstufe ergibt.

In Abb. 2.40 wurden den ausführlich diskutierten logistischen Effekten noch die Pooleeffekte („Economies of Scope“) hinzugefügt, die daraus resultieren können, dass sich in einem Zentrallager Gemeinkosten und Fixkosten verschiedener Ebenen günstiger auf Leistungseinheiten verteilen und damit sowohl auf der operativen wie auf der administrativen Ebene Kapazitätsbedarfe gesenkt werden können. Bei den Transportkosten stehen die ausgehenden Verkehre im Mittelpunkt.

Ausprägung Merkmal	Ausprägung	
	Zentral	Dezentral
➤ Prognostizierbarkeit	• Gut	• Erschwert
➤ Lieferbereitschaft	• Maximal	• Niedriger
➤ Lieferzeit	• Länger	• Kurz
➤ Cut-Off-Time	• Früh	• Spät
➤ Umschlagshäufigkeit	• Maximal	• Niedrig
➤ Transportkosten	• Hoch	• Mittel
➤ Handlingkosten	• Minimal	• Höher
➤ Steuerung/Kontrolle	• Einfach/transparent	• Komplex/aufwändig
➤ Pooleffekte	• Ausgeprägt	• Limitiert

Abb. 2.40 Wirkungen der Zentralisierung

Zentrallager können aber, wenn sie Ware aus verschiedenen Quellen aufnehmen (etwa zusätzlich vertriebene Handelsware von fremden Lieferanten) auch bei den eingehenden Transporten durch verstärkte Bündelungseffekte Beiträge zur Kostensenkung liefern.

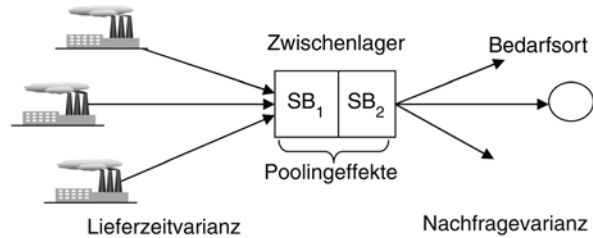
Die der Abb. 2.40 zugrunde liegende Systematisierung orientiert sich an den *Wirkungen* der Zentralisierung. Anstatt darauf hinzuweisen, dass eine Zentralisierung zu verlängerten Lieferzeiten führt, könnte man aber auch umgekehrt sagen, dass weitere Lieferzeitfenster eine Zentralisierung der Netzstruktur begünstigen oder überhaupt erst ermöglichen. Die Konsequenz lässt sich hier also auch zu einem *Einflussfaktor* umdenken. Einigen Faktoren dagegen sind eindeutig nur als Netzwerkdeteminanten zu verstehen. Ergänzend ist deshalb hinzuzufügen, dass eine Tendenz zu zentralisierten Strukturen gefördert wird durch breite Sortimente, durch Produkte mit einer hohen Wertdichte, sporadischen Bedarfen, kurzen Resthaltbarkeitszeiten (bei Pharmazeutika sind oft beide Kriterien erfüllt) und/oder kurzen Lebenszyklen sowie gegebenenfalls durch spezifische, eine kritische Masse erfordernde Anforderungen an die Lagertechnologie. Ein Teil dieser Faktoren ist in Abb. 2.40 über das Merkmal der Prognostizierbarkeit indirekt erfasst.

In diesem Zusammenhang sei noch einmal daran erinnert, dass die Stufigkeit keine Ja/Nein-Entscheidung ist, die über die ganze Breite eines Sortimentes einheitlich gefällt werden muss. Die Kunst des Netzwerkdesigns besteht deshalb oft darin, ein System mit mehreren Entkopplungspunkten zu schaffen und dabei artikelbezogen die richtige Lagerstufe zu wählen. Das erhöht die Komplexität des Systems auch auf der Steuerungsebene (Zusammenführung von Teilen eines Auftrags aus verschiedenen Lagerorten), kann aber „unter dem Strich“ zu der besten Balance aus konfliktären Qualitäts- und Kostenzielen führen.

Schließlich erweist sich ein Zentrallager dann als besonders vorteilhaft, wenn die Vorlaufzeiten für den Nachschub aus der Produktion, die im Allgemeinen länger sind als die Lieferzeiten zwischen zwei Lagerstufen, stärkeren Schwankungen unterliegen. Solange es sich dabei um die eigene Fertigung und nicht um einen Fremdbezug von Zulieferern handelt, kann man die Bestellpunkte an die aus der eigenen Fertigungsplanung folgenden Vorlaufzeiten anpassen. Bei einem Warenbezug von fremden Dritten steigt die Komplexität um eine weitere Dimension.

Ein Fremdbezug erfolgt zum Beispiel dann, wenn ein Unternehmen nicht nur Produkte aus eigener Herstellung verkauft, sondern seinen Kunden zwecks Minimierung von Transaktionskosten auch komplementäre Handelsware anbietet. (Der Hersteller von Fahrzeugbeleuchtungssystemen Hella beispielsweise unterhält neben der Erstausrüstung von Automobilproduzenten im Aftermarketgeschäft einen Großhandel, über den u. a. freie Werkstätten auch mit Produkten anderer Hersteller beliefert werden). Wenn solche Produkte über ein Zentrallager distribuiert werden, müssen die dort vorgehaltenen Sicherheitsbestände sowohl Risiken aus Lieferzeitvarianzen als auch Risiken aus den Bedarfsprognosen abfangen. Die Dimensionierung der benötigten Sicherheitsbestände ist in diesem Falle besonders komplex, weil es zwischen den beiden (üblicherweise voneinander unabhängigen) Risiken Kompensationseffekte gibt. Konkret bedeutet das: man kann den Effekt ausnutzen, dass das gleichzeitige Eintreten von Lieferverzögerungen und Nachfragespitzen

Abb. 2.41 Kombinierte Lieferzeit- und Bedarfsrisiken



seltener ist als jedes dieser Einzelereignisse. Um das in einem Einzelfall zu berücksichtigen, muss man die Standardabweichung der kombinierten Wahrscheinlichkeiten ausrechnen (vgl. hierzu die beispielhafte Erläuterung und mathematische Abhandlung bei Bowersox et al. (1986, S. 209 ff.))

Besonders ausgeprägte Lieferzeitvarianzen findet man häufiger in der Ersatzteillogistik, wo Hersteller seltener gefragte Teile in Auftragsfertigung produzieren. Für Bahnunternehmen ist das der Regelfall. Wenn man hier die doppelseitig geforderten Sicherheitsbestände auf der Ebene regionaler Werkstätten hält, resultieren daraus schnell Bestandsreichweiten von weit über einem Jahr. Abbildung 2.41 zeigt die Problematik im Prinzip, und man versteht nach dem bisher Gesagten schnell, dass eine zentrale Bevorratung eine Risikoabsicherung mit minimalem Aufwand ermöglicht. Wenn man, wie das bei Bahngesellschaften mit dezentralen Werkstätten der Fall ist, funktionskritische Teile ungeachtet ihrer ABC-Charakteristik aus Servicegründen vor Ort lagern muss, empfiehlt sich bei Teilen mit sporadischem Bedarf eine Wiederauffüllung kleinerer dezentraler Bestände aus einem Masterlager nach Kan-Ban-Logik.

Mit dem zuletzt genannten, zweiseitig wirksamen Zentralisierungsvorteil haben wir erstmalig einen näheren Blick auf die Quellen der zu distribuierenden Sendungen geworfen. Dieser Blick wird im folgenden Kapitel weiter vertieft.

2.4 Produktionsnetzwerke

2.4.1 Komplexe Quellstrukturen

Ohne dies besonders herauszustellen, sind wir bislang von der vereinfachenden Annahme ausgegangen, dass es für die Warenverteilung nur eine Quelle gibt. Diese Vereinfachung war nicht nur mit der durch sie erreichten Komplexitätsreduktion und Fokussierung begründet. Netze von Produktionsstandorten können in aller Regel nicht ausschließlich mit logistischen Argumenten gestaltet und begründet werden. Insbesondere bei Standorten in Niedriglohnländern spielt z. B. die Arbeits- bzw. Lohnkostenintensität der Fertigung eine Rolle. Auch Qualitätssicherungsaspekte, Subventionen, Zollbestimmungen und Wechselkursrisiken sind oft zu beachten. Das zu analysieren würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen.

Gleichwohl wollen wir einige Gedanken zu den logistischen Treibern des „Production Footprint“ eines Industrieunternehmens entwickeln und damit aus unserer Sicht sowohl den Hintergrund ausleuchten, der zu komplexen Quellstrukturen führen kann, als auch die daraus resultierenden Konsequenzen für die Warenverteilung erörtern. Auch hier benötigen wir wiederum zu Beginn eine vereinfachende Annahme, um zu einigen grundlegenden Ableitungen zu kommen. Wir gehen im Folgenden zunächst davon aus, dass die Herstellkosten über den betrachteten Raum hinweg weitgehend standortunabhängig sind.

2.4.1.1 Netzwerke von Produktionsstandorten

Die Annahme nur einer Produktionsstätte wird in dem Maße unrealistischer, wie man die der Netzwerkbildung zugrunde zu legende, mit Produkten zu versorgende geographische Fläche ausdehnt. Ceteris Paribus steigen dann die Entfernungen zwischen Fertigungsstätten und Konsumstandorten, was insbesondere bei transportkostensensiblen Produkten (zu denen keine Laptops, aber schon Kühlschränke gezählt werden können), dazu führen kann, dass die Produkte in den entfernteren Regionen nicht mehr wettbewerbsfähig sind (sprich: im Wettbewerb zu lokalen Herstellern nicht mehr zu kostendeckenden Preisen verkauft werden können). Diesen grundlegenden Zusammenhang vermittelt schon eines der ältesten Modelle der Volkswirtschaftslehre, der „Launhardt'sche Trichter“ (vgl. Launhardt 1882), das auf Vorarbeiten des Agrarwissenschaftlers und Wirtschaftsgeographen Heinrich von Thünen („Thünen'sche Ringe“) aufbaut.

Natürlich ist Abb. 2.42 eine holzschnittartig vereinfachte, eindimensionale Darstellung (der Beitrag von Launhardt selbst ist wesentlich komplexer). Sie beachtet weder Lieferzeitrestriktionen noch den möglichen Einfluss einer erhöhten Anzahl von Produktionsbetrieben auf die Herstellkosten, und sie stammt obendrein noch aus einer Zeit, in der es mit der Eisenbahn praktisch nur einen vergleichsweise

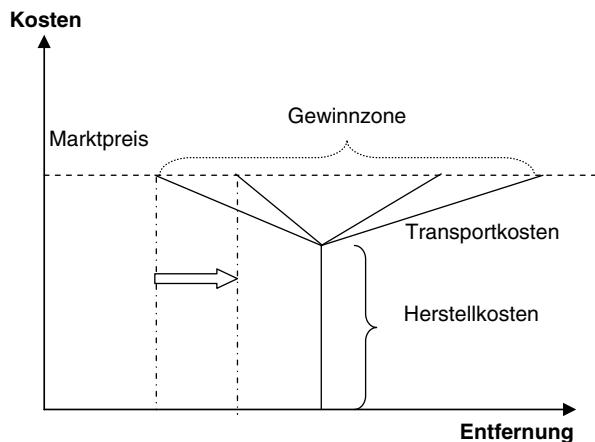


Abb. 2.42 Der Launhardt'sche Trichter

teuren Verkehrsträger gab. Den grundlegenden Effekt der transportpreisbedingten Erreichbarkeitsreduktion stellt sie aber sehr anschaulich dar. Dabei zeigt sie auch, dass stark steigende Transportpreise im Grundsatz einen Trend zu einem kleinräumigeren Wirtschaften begründen können (was wiederum die Nachhaltigkeit des Wirtschaftens erheblich fördern würde).

Aus diesem einfachen Modell folgt eine Kombination aus Produktions- und Distributionssystem, in der aus einer optimalen Struktur von Fertigungsstandorten heraus jedes Werk das ihm zugeordnete Absatzgebiet mit Ware versorgt. Produktions- und Distributionssystem sind sozusagen deckungsgleich. Implizit wird damit angenommen, dass

- jedes Werk alles herstellt, was das Unternehmen absetzt, und dass
- es in der Produktion keine ausgeprägten Skaleneffekte gibt, die der Dezentralisierung des „Production Footprint“ entgegen wirken.

Diese beiden Annahmen sind für die inzwischen entwickelten Produktionslandschaften kaum noch gültig. Schon im Rahmen der EU-Integration haben gegen Ende des vorigen Jahrhunderts viele Unternehmen aus regionalen Universalfabriken, die das ihnen jeweils zugeordnete Absatzgebiet mit dem ganzen Sortiment versorgen konnten, Spezialfabriken gemacht, die ausgeprägte Skaleneffekte in der Produktion ermöglichten, aber natürlich im Durchschnitt erheblich weiter entfernt von den Kunden des Unternehmens lagen. Dieser Trend ist noch nicht abgeschlossen, wie das nachstehende Zitat des für Supply Chain Management verantwortlichen Beiersdorf-Vorstands (Logpunkt 5/2007, S. 15) zeigt: „Wir haben in den vergangenen 18 Monaten sieben Produktionsstätten geschlossen oder veräußert. Hintergrund ist der Aufbau von Kompetenzzentren, um künftig ein Produktionsnetz zu haben. Jede Fabrik soll auf bestimmte Schlüsseltechnologien spezialisiert sein. Man kann Know-How bündeln, nur dann kann es sich weiterentwickeln.“

Dass eine solche Strategie Skalen- und Lernkurveneffekte erschließen kann, ist unmittelbar einsichtig. Sie hat aber auch ihren Preis. Der Vollständigkeit halber erwähnen wir die beiden folgenden Nachteile:

1. Die Problematik der Verlängerung der Distanz zwischen Produktions- und Bedarfsorten kann sich zukünftig in einem anderen Licht stellen, wenn Transporte infolge von Energiepreissteigerungen, verstopften Verkehrswegen und staatlichen Markteingriffen wie erhöhten Mautgebühren und Emissionszertifikaten deutlich teurer werden und wenn darüber hinaus Unternehmen unter öffentlichem Erwartungsdruck ihr Netzwerkdesign stärker unter ökologischen Aspekten bewerten. Längere Wege sind gleichbedeutend mit höheren Schadstoffemissionen, belasten die Verkehrsinfrastruktur und schaden damit der Umwelt und beeinträchtigen die Mobilität.
2. Entspezialisierung ist gleichzusetzen mit einem Verlust an Flexibilität, der sich in einer schlechteren Durchschnittsauslastung der einzelnen Fabriken niederschlagen kann. Um das herauszubekommen, müsste man zwei verschiedene Poolingeffekte vergleichen und saldieren. Spezialfabriken aggregieren Bedarfe über alle Regionen, flexible Universalfabriken können Poolingeffekte in Gestalt

sich gegenseitig nivellierender Absatzschwankungen einzelner Produktlinien in ihrer Region ausschöpfen. Die Auslastungsunterschiede hängen stark von der Größe der jeweiligen Regionen ab. Sie können bei flexiblen Werken dadurch gesteigert werden, dass man in Engpasssituationen Produktionslasten zwischen den Standorten verschiebt.

Um den unter (1) angesprochenen Zielkonflikt herauszuarbeiten, muss man die im Launhardt'schen Trichter vorausgesetzte Annahme weitgehend netzstrukturunabhängiger Produktionskosten aufgeben und das Phänomen von Skaleneffekten in die Betrachtung herein holen. Bei dieser Gelegenheit ersetzen wir zugleich die Annahme linearer, entfernungsunabhängiger Transportkosten durch Transportkostenfunktionen mit einem ausgeprägteren Degressionseffekt. Das Ergebnis ist Abb. 2.43. Das Bild zeigt zunächst, wie sich Produktionskosten und Transportkosten in Abhängigkeit von der Zahl der Fertigungsstätten gegenläufig verhalten, was logisch zur Folge hat, dass es ein Optimum in Gestalt eines Kostenminimums gibt. Bei jeder zusätzlichen Fertigungsstätte müssen die durch eine größere Kundennähe erreichbaren weiteren Transportkostensenkungen mit überproportionalen Steigerungen der Fertigungskosten erkaufte werden. Umgekehrt gilt, dass bei einer weiter reduzierten Fabrikdichte die Transportmehrkosten die erhöhten Skaleneffekte in der Produktion überkompensieren.

Erhöhen sich nun die Transportkosten deutlich (was in der Graphik einer Verschiebung der Transportkostenfunktion nach oben entspricht), so resultiert daraus ein neues Optimum n' mit einer größeren Zahl an kundennäheren und damit trans-

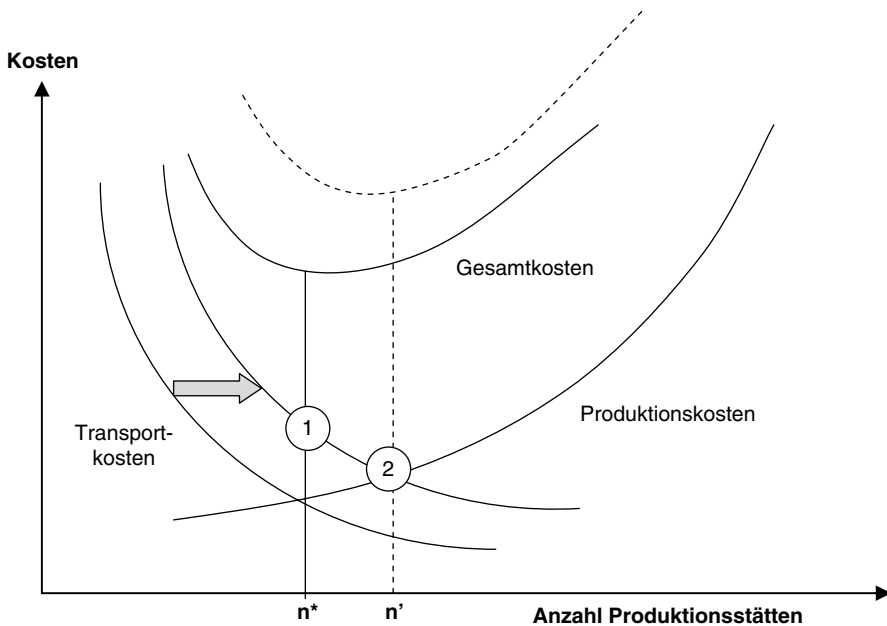


Abb. 2.43 Produktions- vs. Transportkosten

portkostenbegrenzenden Fertigungsstätten. Unternehmen, die sich nicht anpassen, müssten die vollen Transportkostensteigerungen tragen, d. h. sie würden in Punkt (1) der Graphik landen. Im neuen Optimum hingegen sind beide Kostenarten gestiegen, d. h. es wurde eine neue Balance gefunden. Dabei steigen die Gesamtkosten um den geringstmöglichen Anteil. Insoweit, wie dieser Kostenanstieg auch die Folge der Internalisierung externer Kosten im Transportsektor ist, zeigt er den Preis, den die betroffenen Unternehmen für den Umweltschutz entrichten, den sie mit einer reduzierten Transportintensität ihres neuen „Production Foodprint“ fördern.

Natürlich kann eine solche einfache Graphik nicht mehr leisten als ein grundsätzliches Verständnis der Problemstruktur zu vermitteln. In der Realität hängen die Effekte, wie an anderer Stelle bereits betont, sehr stark von situativen Gegebenheiten wie der Wertdichte der hergestellten Produkte ab. Auch ist das Bild stetiger Funktionsverläufe wiederum insofern trügerisch, als man bei praktischen Projekten

- (a) in der Regel nur eine begrenzte Zahl von Netzstrukturvarianten simulativ bewertet, und
- (b) sich hinter jeder Anzahl von Standorten Suboptimierungsprobleme wie das der optimalen Standortwahl verbergen, deren Lösung in der Graphik einfach vorausgesetzt wird.

Gleichwohl hilft das Bild, klarer zu verstehen, welche Veränderungen zu erwarten sind, wenn sich der Zielkonflikt zwischen Herstellungs- und Transportkosten deutlich ändert.

Auch die unter Punkt (2) angesprochene Strategie, zwecks Ausschöpfung von Skaleneffekten in der Produktion regionale Universalfabriken durch überregionale Spezialfabriken zu ersetzen, kann bei deutlich erhöhten Transportkosten unter Druck geraten, weil hier die Produktionskostenvorteile mit deutlich längeren Wegen zwischen Werken und Kunden erkaufte werden. Umgekehrt bedeutet das, dass über eine Strategie der Entspezialisierung und Re-Regionalisierung eine Mischung aus Transportkostensenkung und Umweltförderung erreicht werden kann. Tendenziell landet man dann wieder in einem Bild, das dem Launhardt'schen Trichter entspricht: transportkostengetrieben versorgen lokale Fabriken die sie umgebenden Absatzgebiete.

Abbildung 2.44 veranschaulicht die Unterschiede beider Produktionsmodelle. Die unterschiedlichen Schattierungen in den Kästchen symbolisieren dabei unterschiedliche Produktlinien. Zwischen den beiden Extremen sind selbstverständlich

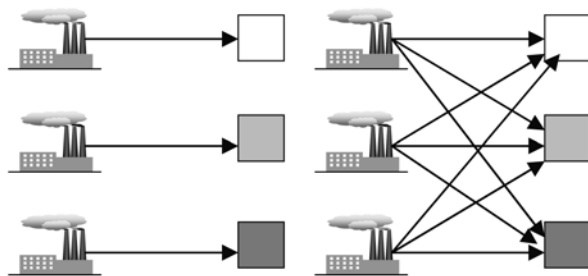


Abb. 2.44 Spezialisierung vs. Flexibilisierung

auch Mischformen möglich. Was das Bild nicht zeigen kann, sind die wegeverkürzenden und damit transportkostensenkenden Wirkungen der Regionalisierung. Diese Wege können unterschiedlich ausgestaltet werden.

2.4.1.2 Auswirkungen auf die Distribution

Die Warenverteilung aus regionalen Universalfabriken erscheint aus den genannten Gründen wesentlich einfacher. Zunächst kann jedes an einen Produktionsstandort angebundene Werkslager als Regionallager das es umgebende Liefergebiet ohne Vorläufe direkt selbst versorgen. Ein Teil des Sortimentes kann über Milkruns einstufig verteilt werden. Kunden in entfernteren Gebiete können über Transshipment-points versorgt werden. Alternativ sind in einem großen Gesamtgebiet wie etwa den USA auch zusätzliche Regionallagerstandorte vorstellbar. Damit würde sichergestellt, dass Kundenerwartungen an kurze Lieferzeiten flächendeckend erfüllt werden können. In einem Transshipmentpoint-Konzept gibt es nur so viele Lagerstandorte wie es Produktionsstätten gibt, d. h. es gibt keine Fehlverteilungsrisiken und das Netzwerk kann mit maximaler Umschlagshäufigkeit und mit maximaler Lieferbereitschaft betrieben werden. Abbildung 2.45 veranschaulicht seine Struktur, die idealerweise voraussetzt, dass die Regionalfabriken über das für regelmäßige (im Grenzfall tägliche) Hauptläufe in die peripheren Transshipmentpoints benötigte Ausstoßvolumen verfügen. Zu etwas höheren Kosten könnte man aber natürlich auch die Distribution vollständig an einer Transportdienstleister vergeben.

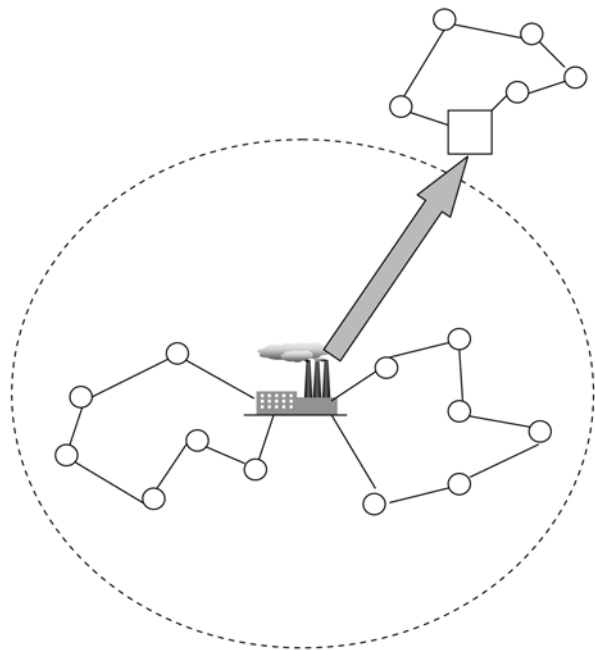


Abb. 2.45 Flexible (regionale) Fertigung mit einstufiger Distribution

Die Warenverteilung aus Spezialfabriken heraus ist komplexer. Wenn eine einstufige Distribution angestrebt wird, müssen hier im Rahmen einer „Merge-in-Transit“-Operation Teillieferungen aus unterschiedlichen Quellgebieten im Umschlagspunkt kundenorientiert und auftragsbezogen konsolidiert werden. Hierauf gehen wir am Ende dieses Kapitels noch gesondert ein. Technisch ist das jedenfalls kein Problem mehr: die eingesetzten Dienstleister müssen nur Colli und Packstücke bzw. Paletten über einen Sendungsbegriff bzw. eine übergeordnete Sendungsnummer als Teile einer Bestellung identifizieren und spätestens auf dem Zustellfahrzeug zusammenführen. Das kann auf der Basis einer Objektidentifikation qua Barcode-technologie geschehen. Die Technologie der Zukunft, die bei solchen zeitkritischen Operationen in Netzwerken zum Zuge kommen wird, ist freilich die radiofrequenz-basierte Objektidentifikation (RFID).

Ein anderes Problem ergibt sich, wenn die einzelnen Spezialfabriken nicht über die kritische Masse verfügen, die notwendig ist, um über das gemeinsame Absatzgebiet hinweg eine hinreichend große Zahl von Umschlagspunkten täglich zu beliefern. Die einfachste Lösung ist hier die Installation eines Regionallager-Systems. Mit etwas Kreativität geht es aber u. U. auch effizienter. Ein Praxisbeispiel zeigt, zu welchen Lösungen man gelangen kann, wenn man mit den bislang entwickelten Bausteinen „spielt“.

Ein primär den deutschen Markt beliefernder Markenartikelhersteller im Lebensmittelsektor (Trockengut) verfügte über je ein etwa gleich großes Werk in Nord- und Süddeutschland. Beide Werke waren auf Teile des Sortimentes spezialisiert, das insgesamt etwa 500 Artikel umfasste. Die Distribution erfolgte über sieben Auslieferungslager, zu denen die Werkslager zählten, die in diesem Fall eine Doppelfunktion innehatten. Für ein Transshipmentpoint-System mit der geforderten täglichen Versorgung von mindestens 20 Umschlagspunkten reichte das jeweilige Volumen nicht aus. Die Bestände auf der zweiten Bevorratungsebene führten zu einer insgesamt sehr niedrigen Umschlagshäufigkeit und einer entsprechend hohen Kapitalbindung. Zum Zeitpunkt der Analyse war das aber noch „State of the Art“.

Die in einem Projekt erarbeitete Lösung basierte auf einer täglichen, wechselseitigen Versorgung der beiden werksangeordneten Lager mit Produkten des anderen Standortes (das hier fließende Volumen rechtfertigte den Einsatz des Verkehrsträgers Bahn). Diesen beiden Standorten wurde die Funktion zugewiesen, als „Masterlager“ für ihre Region (die Grenze wurde durch die Mitte Deutschlands gezogen) ein Transshipmentpoint-System zu unterhalten, was aufgrund der Verdopplung der Abgangsmengen nunmehr problemlos möglich war. Die Doppelfunktion der Masterlager wurde beibehalten, d. h. von diesen Lagern starteten sowohl Primärtransporte zu Umschlagspunkten als auch einstufige Touren zu Kunden in der näheren Umgebung. Unter dem Strich zeigte sich, dass die zusätzlichen Kosten für die Zwischenwerksverkehre deutlich unter den Einsparungen lagen, die mit der Auflösung von fünf Regionallagern realisiert werden konnten. Schließlich musste ja jeweils nur die Hälfte der Artikel auf dem Weg zum Kunden noch über einen zusätzlichen Primärtransport geführt werden. Für diese Hälfte war das System zweistufig, für den jeweils am Produktionsstandort verbleibenden Teil der Ware hatte es Zentral-lagercharakter (nur ein Lagerort zwischen Fertigung und Auslieferung).

Ein ähnliches Konzept wurde später in einem anderen Kontext entwickelt. Ein Hersteller von Landmaschinen hatte in einem europäischen Nachbarland einen ebenfalls sehr großen Produzenten mit einer komplementären Produktlinie gekauft. Beide Unternehmen waren international aufgestellt, hatten aber einen ausgeprägten Absatzschwerpunkt in ihrem jeweiligen „Mutterland“, wo sie auch über je ein großes Zentrallager für Ersatzteile verfügten. Das eine Lager stand auf dem Werks-gelände, das andere war eng an den primären Produktionsstandort angebunden. Im Zuge des „Post-Merger-Integration“-Prozesses kam die Idee auf, diese beiden Lager in einem Neubau in der Mitte Europas zusammenzuführen. Diese Idee war auch getrieben von dem Ziel, den Service zu vereinheitlichen und den Kunden im Landmaschinenhandel, wenn gewollt, vollständige Lieferungen über das ganze, annähernd 200.000 Artikel umfassende Teilespektrum „aus einer Hand“ liefern zu können. Allerdings erfolgte die lokale Distribution noch weitgehend über ländersweise aufgestellte eigene Vertriebsgesellschaften oder Importeure. Die Erhöhung des Anteils von Direktlieferungen an Händler wurde angestrebt.

Die Vorstellung, durch einen großen Lagerneubau Synergien auf der Kosten-ebene erschließen zu können, verflüchtigte sich schnell. Da der Überlappingsgrad in den Sortimenten gering war, waren nennenswerte Bestandssenkungseffekte als Folge der Konsolidierung nicht zu erwarten. Entsprechendes galt für die Beeinflussung der Lieferbereitschaft. Die zu erwartenden Bündelungseffekte in den ausgehenden Verkehren waren nicht überzeugend genug, zumal auf der Händler-ebene eine entsprechende markenübergreifende Konsolidierung noch kaum stattgefunden hatte. Für die Nachbevorratung der Bestände von eigenen Vertriebsgesellschaften in anderen Ländern war eine nach Produktlinien geteilte Anlieferung kein Problem, d. h. hier gab es keinen Konsolidierungsbedarf.

Auch die Idee, über einen kompletten Lagerneubau Anschluss an modernste Lagertechnologie zu finden und so über eine höhere operative Effizienz Kosten zu sparen, erschien nicht überzeugend. Nicht nur war für eine überzeugende Pay-Back-Periode das Investitionsvolumen zu hoch (das hier auch die Kosten für die Aufgabe der bestehenden Objekte beinhalten musste). Auch wurde schnell klar, dass ein solcher High-Tech-Neubau das Unternehmen sehr unflexibel machen würde. Rasante Wachstumsraten insbesondere in osteuropäischen Ländern hätten schnell den Standort in Frage stellen können, und auch die ausgeprägte Saisonalität des Geschäftes verträgt sich nicht mit einer solchen Konzentration von Kapazitäten (annähernd 50% des Geschäftes wurde innerhalb von 3 Monaten gemacht). Die Lösung erschien in diesem Punkt „verletzlicher“.

Das schließlich vorgeschlagene Konzept entsprach in seiner Architektur teilweise der zuvor beschriebenen Lösung. Ein täglicher Shuttle-Verkehr erlaubte die Transformation der bestehenden, markengebundenen Lager in zwei voll sortierte Masterlager, denen jeweils zunächst die Versorgung von Händlern in ihrem Mutterland zugeordnet wurde. Damit war in den beiden umsatzstärksten Ländern eine konsolidierte Händlerversorgung gewährleistet. Außerhalb dieser Länder wurde bei Lagerergänzungs-transporten die nach Produktlinien getrennte Belieferung von Landesvertriebsgesellschaften oder Importeuren europaweit beibehalten, so dass ein sehr großer Teil des bewegten Volumens nicht über den Shuttle gesteuert werden musste. Die Konsequenz einer gesplitteten Anlieferung, die gegenüber frem-

den Kunden möglicherweise zu Problemen geführt hätte, erschien in der internen Belieferung als unproblematisch. Auch langsam drehende C-Artikel sollten nicht ausgetauscht werden, um den Shuttle zu entlasten und um hier die Umschlagshäufigkeit sowie die Lieferbereitschaft hoch zu halten. Hier ergab sich insoweit ein 2-Zentrallager-Konzept (jedenfalls für alle Artikel, die nicht über den Shuttle verteilt werden mussten).

Bei expressfrachtbasierten „Direct Shipments“ zu Händlern hingegen konnte die Last zwischen den beiden Standorten durch eine Aufteilung von Europa in zwei Regionen aufgeteilt werden. (Die Anbindung der Lager an die Hubs von Expressfrachtsystemen war besser, als sie bei einem standortoptimierten neuen Zentrallager in der Mitte Europas gewesen wäre). Die Steuerungssysteme waren zu integrieren, so dass sich beide Standorte in der Auftragsabwicklung bei Bestandslücken vertreten konnten. Die laufende Investition in einen Shuttle-Verkehr erschien insgesamt vernünftiger als die Investition in ein neues Zentrallager.

Die möglichen Schwächen der Idee, in der Mitte einer komplexen Quellstruktur ein gemeinsam zu nutzendes Zentrallager für alle Werke zu bauen, sind oft augenfällig. Wenn ein Unternehmen mehrere Spezialfabriken (z. B. für Herde, Waschmaschinen und Geschirrspüler) über ein großes Gebiet verteilt unterhält, zeigt oft bereits eine Visualisierung der so entstehenden Warenströme, dass der gemeinsame Betrieb eines einzelnen Distributionszentrums zu einem sehr kostenintensiven „Warentourismus“ führen würde. Die Produkte müssten oft auftragsgetrieben in die Gebiete zurückgeschickt werden, aus denen sie zuvor im Rahmen der Werksent-sorgung plangetrieben abholt worden waren.

Ein anderes Bild kann sich dann ergeben, wenn ein Zentrallager für die nationale Distribution z. B. in Deutschland als „Gateway“ Warenströme aus Fabriken in anderen europäischen Ländern bündelt. In einem solchen Muster, wie es ein marktführender Badezimmerausstatter in Süddeutschland (in Kombination mit Rahmentourenplänen für die Händlerversorgung bei den ausgehenden Verkehren) realisiert hat, ergeben sich weniger „Transporte gegen die Fracht“. Auch stark asymmetrische Größenverteilungen unter den Werken können zu einem anderen Bild führen. Ein Zentrallager, das auf dem Gelände des größten Werkes steht, würde für einen wesentlichen Teil der gesamten Produktion Vorlaufverkehre zum Lagerstandort erübrigen.

Aus dem bisher Gesagten folgt im Übrigen umgekehrt: wenn die betrachteten Werke nicht weit voneinander entfernt angesiedelt sind, kann ein Zentrallager sich problemlos als die beste Lösung erweisen. Die Konzentration des gesamten Ausstoßes aller Werke an einem Ort erzeugt die maximale systembildende Kraft, und angesichts der in den ausgehenden Verkehren ermöglichten Bündelungseffekte spielen die Vorlaufkosten praktisch keine Rolle. Auch die Erfüllung der Kundenwünsche, sortimentsübergreifende Bestellungen immer nur in einer Anlieferung zugestellt zu bekommen, ist kein Problem.

2.4.1.3 Merge-in-Transit

Zum Abschluss dieses Kapitels schildern wir noch ein innovatives Modell, das auf einer enge Verzahnung von Produktion und Distribution basiert. Es stellt ab auf

Unternehmen mit Produkten, die wie Drucker oder Laptops in diskreter („zusammenbauender“) Fertigung hergestellt werden, und es basiert dabei auf einer Kombination von geographischem Push-Prinzip mit einem „Production Postponement“.

Wenn es technisch gelingt, die Variantenbildung erst auf der Ebene von Regionallagern entstehen zu lassen (etwa indem man deren Betreiber einfachere Arbeiten in der Endmontage, der Abfüllung, der Verpackung oder der Belabelung zuordnet und Handbücher sowie Beipackzettel bedarfsgetrieben lokal drucken lässt), dann wäre die dezentrale Lagerhaltung relativ unschädlich. Da die gelagerten Module neutral gehalten und in ganz unterschiedliche Endprodukte transformiert werden können, die Vielfalt also erst aus der Kombination entsteht, ist das zu lagernde Vorprodukte- bzw. Modulespektrum deutlich geringer. Umschlagshäufigkeit und Lieferbereitschaft können gleichzeitig hoch gehalten werden, da der Order Penetration Point von der Ebene der Fertigprodukte auf die Ebene des Teilelagers verlegt wurde. Die Lagerhaltungskosten sinken, weil die Teile kompakter sind und noch weniger Wertschöpfung enthalten und damit weniger Lagerraum und Kapital binden. Und infolge der Dezentralisierung der Endmontage muss die „Make-to-Order“-Strategie nur begrenzt mit verlängerten Lieferzeiten erkaufte werden.

Abbildung 2.46 zeigt die Kombinationsmöglichkeiten zwischen Push- und Pull-Strategien in der Produktion und in der Distribution. Das gerade beschriebene Beispiel entspricht dem Feld 2.1. Hier werden die für die Endmontage benötigten Teile von den jeweiligen Zulieferern direkt in die regionalen Konfigurations- und Distributionszentren geschickt, der Umweg über das Werk des Original Equipment Manufacturer entfällt. Puffer für fremdbezogene Teile/Module werden nur noch insoweit gebraucht, wie die Synchronisation der Teileflüsse unsicher ist, bei einzelnen Lieferanten die Beschaffungszeiten nicht mehr in der kundenseitig geforderten Lieferzeit untergebracht werden können oder die dezentrale Lagerung von Teilen Transportkostensparnisse ermöglicht, die die Kosten der lokalen Bestandshaltung überkompensieren. In der pufferfreien Variante (Feld 2.2) spricht man anschaulich auch von „Merge-in-Transit“.

Distribution Produktion	Spekulation	Postponement
	Spekulation	Postponement
Spekulation	1.1 Konventionelles RL-Konzept (Push-Push)	1.2 Konventionelles ZL-Konzept (Push-Pull)
Postponement	2.1 Dezentrale Endkonfiguration (Push-Pull)	2.2 Durchgängiges Postponement (Pull-Pull)

Abb. 2.46 Postponement-Matrix

Das Merge-in-Transit-Konzept ist vermutlich das einzige Logistikmodell, das den Spagat schafft, bei Realisierung des Pull-Prinzips mit seiner Tendenz zu „One-Piece-Flow“-Mustern zur Reduktion von Transportkosten beizutragen. Die Voraussetzungen dieses Konzeptes sind machbar, aus dem Stand aber nicht einfach zu erfüllen. Zur Realisierung des Postponement-Konzeptes (und auch, um die Endmontage einfach zu halten) müssen die Produkte modular konstruiert sein. Die Hersteller und Zulieferer müssen durch vernetzte IT-Systeme die Fähigkeit zu einer belastbaren Prozesssynchronisation erwerben. In Zusammenarbeit mit den eingesetzten Transportdienstleistern muss eine zeitnahe Kontrolle aller Warenbewegungen im Sinne eines Supply Chain Event Managements installiert sein. Vor allem aber müssten die Dienstleister die Fähigkeit erwerben, die erforderlichen Montagetätigkeiten und gegebenenfalls weitere Tätigkeiten (wie Testläufe) in ihren Netzknoten durchzuführen. Vergleichbare Prozesse sind schon vielen Dienstleistern aus der Kontraktlogistik vertraut. In den auf reine Umschlags- und Sortierleistungen ausgerichteten Terminals der offenen Transportnetze von Stückgutssystemen und Paketdiensten sind sie jedoch noch ein Fremdkörper. Gegebenenfalls muss man sich entsprechend qualifizierte Dienstleister erst noch heranziehen. Hierauf gehen wir in Kap. 4 noch gesondert ein.

In der Praxis gibt es schon Modelle, die in diese Richtung gehen. Ein weltweit führender Hersteller und Installateur von Netzwerken für die Mobilfunktechnologie realisiert das Postponement-Prinzip, indem er in regionalen Hubs durch Dienstleister die Teile von Funkmasten auftragsgetrieben zu kompletten Bausätzen zusammenfügen lässt, die dann an die jeweiligen Installationsorte geschickt werden. Die Frage, warum in einem solchen System der Order Penetration Point nicht noch eine Stufe höher, nämlich auf die Ebene der Hersteller dieser Komponenten verlegt wird, eröffnet den Blick auf eine weitere Funktion von Lagerbeständen. In diesem Falle wären die Lieferzeit einiger Lieferanten für ein solches Netzwerkdesign zu lang und die Lieferzeitvarianzen zu hoch. Ohne Entkopplungspuffer wären beide Defizite unmittelbar in den eigenen Distributionsprozess durchgeschlagen. Mit anderen Worten: die eigenen Bestände wären notwendig, um die Kontrolle über die Lieferkette zu gewinnen. Zu viel Integration kann schädlich (und Puffer können wertschöpfend) sein.

Ein praktisches Beispiel für ein durchgängiges Postponement (Feld 2.2) hat der Computerhersteller DELL geliefert, der Produktion und Distribution grundsätzlich erst anstößt, wenn es ein entsprechendes Kundencommitment gibt. DELL praktiziert dabei in Teilen auch das Merge-in-Transit-Konzept und lässt die von Sony hergestellten Monitore nicht in ein zentrales DELL-Produktions- oder Distributionszentrum liefern, sondern kundennah von einem Dienstleister konsolidieren. Auf diese Weise kann ein ganzer Transport (Sony→DELL) eingespart werden (Quelle: Alické 2003, S. 109). Abbildung 2.47 veranschaulicht die Logik dieses Vorgehens.

Wie bereits hervorgehoben, sind bei einer vollständigen Pull-Orientierung (Feld 2.2 in Abb. 2.46) nicht nur die Anforderungen an die Zuverlässigkeit der Lieferanten, sondern auch die Anforderungen an die laufende Prozesskontrolle sehr hoch. Das Prozessmonitoring kann dabei verbessert werden, wenn man etablierte Barcodetechnologien durch eine radiofrequenzbasierte, automatische Objektidentifikation (RFID) ersetzt.

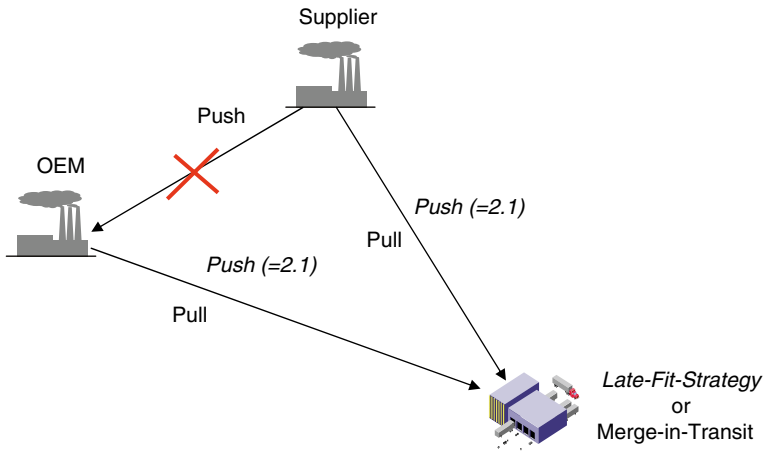


Abb. 2.47 Merge-in-Transit

Der wesentliche technische Unterschied besteht darin, dass RFID zur Datenübertragung anstelle von Lichtstrahlen Funkwellen nutzt. Von einer Basisstation mit Energie versorgt, geben die am Objekt angebrachten, aus einem Mikrochip und einer Antenne bestehenden Datenträger („Transponder“ bzw. „Tags“) ihren Inhalt an das Lesegerät zurück. Wie beim Barcode enthält dieser Inhalt zunächst eine eindeutige Kennnummer („electronic product code“), die bei Ergänzung um eine Seriennummer nicht nur die Unterscheidung von Objekttypen (z. B. Artikeln), sondern sogar von einzelnen Objektausprägungen (z. B. einzelnen DVD-Spielern) ermöglicht. Elektronische Etiketten können dabei aufgrund ihrer Speicherkapazität über wesentlich mehr informieren als Strichcodes, beispielsweise über produktbezogene Qualitätsdaten (Chargennummern, Mindesthaltbarkeitsdaten, ...), über Objektziele („Routing“), über Prozesssequenzen oder über Handlungsanweisungen. Je nach technischer Ausstattung können sie dabei auch noch „unterwegs“ mit neuen Inhalten (z. B. über zwischenzeitliche Kontrollresultate oder Warenvereinnehmungsdaten) angereichert werden (zu einer ausführlicheren Darstellung dieser Technologie in einem logistischen Kontext vgl. Seifert u. Decker (2005)).

2.4.2 Distributions- vs. Beschaffungslogistik

Dem Transport einer Ware von A nach B sieht man in der Regel nicht an, ob er Teil eines Distributions- oder Teil eines Beschaffungssystems ist. Entscheidend hierfür ist, ob die betrachtete Beförderungsleistung von der Quelle oder von der Senke gesteuert wird. In Abhängigkeit davon nehmen die Netzwerke eine jeweils spezifische Gestalt an.

Bislang sind wir davon ausgegangen, dass die Distribution von Gütern Sache des Herstellers ist. Zur Abrundung des Bildes betrachten wir jetzt noch den Fall, dass

ein Hersteller auch die auf ihn zulaufenden Warenströme kontrolliert. Das ist nicht nur notwendig, weil die Beschaffungslogistik zu eigenständigen Fragestellungen in der Netzwerkkonfiguration führt. Vielmehr kann es bei selbst kontrollierten „Inbound Flows“ auch zu Einflüssen des Beschaffungs- auf das Distributionssystem kommen, die bei einem Warenbezug „Frei Haus“ nicht üblich sind. Das beste Beispiel sind die Konsolidierungseffekte, die im Beschaffungsbereich durch ein zentrales Distributionszentrum erschlossen werden können und die bei einem Warenbezug „ab Werk“ unmittelbar ergebniswirksam werden. Diese Effekte können z. B. den Standort des Distributionszentrums beeinflussen.

Bevor wir uns eingehender den Netzwerkaspekten der Beschaffungslogistik zuwenden, sei vorab darauf hingewiesen, dass hier Prozessgestaltungsaspekte oft eine besondere Rolle spielen. Just-in-Time, Just-in-Sequence und Lieferanten-Kanban sind nur einige Stichworte, die aufzeigen, dass hier die Vielfalt der Belieferungsformen im Vergleich zu Distributionssystemen oft ebenso ausgeprägter ist wie der Integrationsgrad der unternehmensübergreifend verkoppelten Abläufe. Zur Illustration nur eine Zahl: im neuen, 2007 eröffneten LKW-Werk von MAN in Polen erfolgt die Produktionsversorgung für 80% des Anliefervolumens lagerlos.

Aufgrund besonders ausgeprägter Fehlmengenkosten (z. B. ausgelöst durch einen Bandstillstand) spielt auch der Aspekt eines „Near-Realtime-Controlling“ der Prozessketten oft eine vergleichsweise große Rolle (vgl. hierzu ausführlicher die Ausführungen zum Thema „Supply Chain Event Management“ bei Bretzke u. Klett (2004)). Das muss natürlich in einem auf eine Reorganisation der Beschaffungslogistik ausgerichteten Projekt sorgfältig erhoben werden. In einer auf das Netzwerkdesign fokussierten Arbeit würden detaillierende Ausflüge in diese Prozesswelten den Rahmen sprengen. Wir betrachten sie einfach als besondere Kanten, die sich etwa durch sehr enge Zeitbudgets auszeichnen (eine typische Auswirkung auf die Netzwerkarchitektur kann die Einrichtung von Lieferantenparks vor den Werkstoren eines Original Equipment Manufacturers sein).

Um die Kontrolle über das Transportgeschehen im Bereich von „Inbound Flows“ zu gewinnen, muss man Frachtzahler werden. Hintergrund einer entsprechenden Frankaturumstellung ist neben dem bereits erwähnten Aspekt der Kontrolle über das Timing eines kritischen Versorgungsprozesses vielfach das Ziel, die in den Inbound-Verkehren liegenden Bündelungspotenziale ergebniswirksam zu erschließen. Die deutsche Automobilindustrie hat hier mit ihren „Gebietsspediteur-Modellen“ eine Vorreiterrolle gespielt. Diese Modelle stellen sich strukturell als Spiegelbilder der zuletzt beschriebenen Transshipmentpoint-Modelle dar und werfen deshalb ähnliche Optimierungsprobleme auf (Anzahl und Lage von Knoten, Gebietsabgrenzungen). Der Unterschied liegt darin, dass

1. die Netzknoten anstelle einer Auflösungsfunktion in einem Zielgebiet eine Konsolidierungsfunktion in einem Quellgebiet übernehmen,
2. die von den Knoten ausgehenden Nahverkehre entsprechend unterschiedliche Funktionen haben („Pick Up“ statt „Delivery“) und
3. dementsprechend der aus vielen Quellen gespeiste „Hauptlauf“ an einer Senke (in der Regel einem Werk) endet („Many-to-One-Architektur“).

Im Prinzip lassen sich auch diese Strukturen auf der Basis repräsentativer Sendungsdaten optimierend gestalten. Allerdings haben hier die in der Regel einbezogenen Dienstleister einen erheblichen Einfluss auf die Netzstruktur. Standorte und Größe der Einzugsgebiete hängen nicht nur von den Lieferantenstandorten des betrachteten Industrieunternehmens und den von dort jeweils bezogenen Mengen ab, sondern auch vom Drittgeschäftsvolumen des Gebietsspediteurs, der auf der Basis eines entsprechenden eigenen Frachtaufkommens regionale Abholutouren mit einer entsprechenden Dichte fahren kann. Anstatt aufwändige eigene Netzwerksimulationen zu fahren, lassen deshalb einige Unternehmen gleich „den Markt sprechen“ und gestalten ihr Beschaffungsnetzwerk auf der Basis von Ausschreibungen bzw. der Profile der hereinkommenden Angebote.

In der Praxis ist eine entsprechende Systemumstellung aus drei Gründen nicht ganz einfach. Zum einen ist die Datenlage oft unbefriedigend: die einkaufenden Unternehmen kennen Preise und Stückzahlen der bezogenen Güter, in der Regel aber nicht die transportkostenrelevanten Sendungsdaten (Volumen, Gewichte, Entfernungen). Weiterhin wissen sie nicht, wie hoch der Transportkostenanteil in den bisherigen Frei-Haus-Preisen ist und können ohne den Aufbau einer entsprechenden Expertise insofern nicht beurteilen, ob die Lieferanten wirklich faire Preisnachlässe bieten (was auch zur Folge hat, dass das Potenzial eines entsprechenden Projektes anfangs oft unklar ist). Und schließlich sind Ab-Werk-Preise im eigenen Einkauf manchmal unpopulär, weil sie Preisvergleiche zwischen Zulieferern aus unterschiedlichen Regionen verkomplizieren (Notwendigkeit einer „Landed Cost Calculation“). Diese Probleme werden uns bei der Beschäftigung mit der Handelslogistik wiederbegegnen, bei der das Thema „Selbstabholung“ ein aktueller Trend ist.

Dass es trotzdem gelingen und wirtschaftliche Vorteile bringen kann, zeigte der Landmaschinenhersteller Claas, der 150 Lieferanten, die 80% des Beschaffungsvolumens auf sich vereinigten, von „frei Haus“- auf „Ab Werk“-Lieferkonditionen umstellte und für die nunmehr selbst kontrollierten Lieferströme nur noch zwei Spediteure einsetzt (vorher waren es 244). Dabei erlaubte die Einführung von Milkrun-Verkehren in ausgewählten Regionen mit einer hinreichenden Zulieferer-Dichte eine volumenkonsolidierte Anlieferung. Die durch das nunmehr kontrollierbar gewordene Timing der LKW-Ankünfte abgebauten Warteschlangen und Standzeiten sprachen zusätzlich für dieses Konzept (zu einer detaillierteren Beschreibung vgl. Leinhäuser et al. (2008)).

Im Prinzip eröffnet die Beschaffungslogistik einen weiteren Optimierungsspielraum, der in der Praxis allerdings bislang selten genutzt wird: die simultane Optimierung von Bestellmengen- und Tourenplanung. Wenn die Lieferungen in Bestände erfolgen, könnte man durch entsprechende Readjustierungen ursprünglich berechneter „optimaler“ Bestellmengen dafür sorgen, dass die LKW-Auslastung in den Hauptläufen auf einem hohen Niveau verstetigt wird. Die Verhinderung des Verfalls nicht genutzter Transportkapazitäten rechtfertigt, wie im Kapitel über Designprinzipien der Netzwerkkonfiguration bereits herausgearbeitet, meist die Inkaufnahme leicht erhöhter Bestandsreichweiten im eigenen Lager. Allerdings müsste man diesen Effekt über Preisverhandlungen bei den eingesetzten Spediteuren abschöpfen. Dass dies nicht breitflächig praktiziert wird, liegt wohl zum Teil an der

Überfixierung mancher Unternehmen auf das Ziel der Bestandssenkung. Ein Manager, der dieses Ziel in seiner Balanced Scorecard verankert hat, hat kein Interesse daran, den „Trade-Off“ zwischen Transport- und Bestandskosten besser zu lösen. Dort, wo es diese Bestände vor den Montagelinien aber nicht mehr gibt, ist auch dieser Zielkonflikt verschwunden.

Wie eingangs bereits erwähnt, wird die Umstellung auf Beschaffungslogistik in der Fertigungsindustrie meist nicht nur durch erwartete Transportkosteneinsparungen getrieben, sondern auch durch die so erschlossenen Möglichkeiten der Gestaltung und Kontrolle des Warenflusses. Das Just-in-Time-Konzept hat seinen Niederschlag schon sehr früh in Modellen einer produktionssynchronen Beschaffung gefunden, mit denen Unsicherheiten in der Materialdisposition durch kurzfristige und damit bedarfsnahe Lieferabrufe minimiert werden sollten. Mit der Eliminierung von Bestandspuffern vor den Montagelinien oder deren Reduzierung auf Bestandsreichweiten, innerhalb derer noch schadenverhindernd reagiert werden kann, werden die Beschaffungsprozesse störanfälliger, was ihre Kontrolle von der Senke bedingt. Auch hier finden sich Parallelen in der Welt der Handelslogistik.

2.5 Eine kurze Zusammenfassung

Die bisherigen Ausführungen haben gezeigt, dass die Aufgabe der Konfiguration eines Distributionsnetzes außerordentlich komplex ist und nur bewältigt werden kann, wenn man sie in Teilaufgaben zerlegt, deren (mit iterativen Rückkopplungsschleifen) sequentiell erarbeitete Lösungen dann abgestimmt und zu einem Gesamtkonzept aggregiert werden müssen. Die Komplexität der Aufgabenstellung erwächst aus mehreren, meist gleichzeitig wirkenden Quellen, deren wichtigste wir hier kurz rekapitulieren:

- Die Anzahl interdependenter Teilprobleme ist so groß, dass man oft einige Fragen (wie etwa die Auswahl einer optimalen Lagertechnologie) ganz ausklammern und auf spätere, implementierungsnahe Projekte verschieben muss.
- Eine zentrale Interdependenz ist die zwischen Netzstruktur und Netzbetrieb (also der Prozessebene). Die Vorteilhaftigkeit einer Netzstruktur hängt oft vom Prozessdesign, von der Steuerungsintelligenz und damit von parallel zu renovierenden Organisationsstrukturen und IT-Systemen ab, die aber aus Machbarkeitsgründen oft nicht innerhalb desselben Projektes angegangen werden. Wo immer möglich und adäquat, sollte man diese Interdependenz pragmatisch durch die Annahme von „Best-Practice“-Modellen für den Netzbetrieb lösen, aber auch diese sind oft kontingent.
- Eine ausgeprägte Marktdynamik führt (oft in Kombination mit anspruchsvollen Wachstumszielen) zu der Notwendigkeit, strukturell adaptive Systeme zu schaffen. Diese Systeme müssen an Bedingungskonstellationen angepasst werden können, die man im Zeitpunkt der Modellierung nicht vollständig antizipieren kann. Das kann dazu führen, dass man die „zweitbeste“ Lösung wählt, weil das statische Effizienz-Optimum zu unflexibel ist.

- Eine wesentliche, neue Herausforderung entsteht in dieser Hinsicht durch die Kombination überlasteter Verkehrsinfrastrukturen, umweltpolitisch motivierter staatlicher Interventionen (Mautgebühren, Emissionszertifikate, ...) und eines wieder deutlich ansteigenden Ölpreises. Das wird in der kumulativen Wirkung zu deutlich steigenden Transportkosten und damit zu einem veränderten Trade-Off zwischen Transport- und Lagerhaltungskosten führen und uns auf der Serviceseite größere Lieferzeittoleranzen abverlangen (also zu einer Entschleunigung der Logistik führen). Je nach Ausgangssituation kann daraus auch ein Trend zu einer verstärkten Dezentralisierung von Netzwerken folgen.
- Historisch gewachsene Strukturen (z. B. in Gestalt andauernder mietvertraglicher Bindungen an große Immobilien oder nicht abgeschriebener Eigeninvestitionen) begrenzen den Freiheitsgrad der Gestaltung und/oder beeinflussen über die zeitabhängige Kapitalrückflussdauer den besten Zeitpunkt für einen Systemwechsel.
- Wesentliche Einflussgrößen entziehen sich einer exakten Quantifizierung. Messung muss (nicht selten auch infolge projektbedingter Zeit- und Budgetzwänge) durch Schätzungen ersetzt werden. Dies gilt insbesondere auch für eine Reihe von Servicemerkmalen, die auf eine schwer nachvollziehbare Weise – z. B. über Fehlmengenkosten bei Kunden – umsatzwirksam werden können. Eine der zwangsläufigen Folgen ist der begrenzte Problematdeckungsgrad mathematischer Modelle.
- Was für Parameter gilt, gilt oft auch für zentrale funktionale Zusammenhänge (wie etwa den Zusammenhang zwischen der Netzdichte und den in Summe benötigten Sicherheitsbeständen im Falle fundamental unsicherer Bedarfsprognosen). Hier sind Wirkungsfunktionen der Gegenstand der Schätzung. Üblicherweise ist die Geltung solcher Konstrukte kontingent, d. h. von den in einem konkreten Fall vorgefundenen situativen Voraussetzungen abhängig.
- Die schwierigste Detailfrage ist die des angemessenen Umgangs mit Prognose Risiken. Hier tut sich zwischen den theorieorientierten Angeboten und den praktisch oft anzutreffenden Bedingungskonstellationen ein Kluft auf, die man letztlich nur durch Annahmen überbrücken kann (wenn man sich nicht durch die schematische Anwendung von Formeln in die Irre führen lassen will). Die Fehleinschätzungsrisiken hängen bei Eingriffen in eine bestehende Netzstruktur oft von der Veränderungsrichtung ab. Wenn etwa die tatsächlichen Unsicherheiten in der Bedarfsprognose deutlich höher sind als mit der Normalverteilungshypothese unterstellt, ist man bei der Kalkulation der durch eine stärkere Netz-zentralisierung einsparbaren Sicherheitsbestände und/oder bei der Einschätzung verbesserter Lieferbereitschaftsgrade tendenziell immer auf der sicheren Seite. Bei einer Erhöhung der Netzdichte droht dagegen eine Unterschätzung negativer Effekte in diesen Bereichen.
- Einige zentrale funktionale Zusammenhänge kommen überhaupt erst dadurch zustande, dass man in Unkenntnis der später definierten Gesamtlösung „vorgelagerte“ Entscheidungsprobleme löst und so Interdependenzen beseitigt, indem man sie durch Restriktionen ersetzt. Wer möchte, mag an dieser Stelle von „Suboptima“ sprechen. Dem ist dann aber hinzu zu fügen, dass Suboptima

kein Zeichen von Unvollkommenheit sind, sondern eine notwendige Form von Komplexitätsreduktion. Der Aufbau von Komplexität (wie beispielsweise der des Square-Root-Law) muss durch eine Reduktion von Komplexität vorbereitet werden.

- Es verbleibt die Frage, wie man ein Bewertungsproblem lösen kann, wenn die „zuständige“ Theorie (wie das Square-Root-Law) die reale Komplexität nicht erfassen kann, man selbst dazu aber auch nicht in der Lage ist. Die pragmatische Antwort lautet: beschreibe die Bedingungen, unter denen die Theorie als Simplifikation funktionieren würde, stelle die Abweichungen zwischen Prämissen und realen Bedingungen fest, erarbeite unter Anwendung der Theorie eine erste Schätzung, und mache dann in Abhängigkeit vom Ausmaß der Nicht-Übereinstimmung Zu- oder Abschläge.

Vor diesem Hintergrund sollte man mit der Rede von einer „Optimierung“ vorsichtig sein. Dennoch kann man in der Praxis immer das Beste daraus machen, was man als Datengrundlage hat, und damit zu Lösungen gelangen, die argumentativ überzeugen und als Entscheidungsgrundlage im Konsens akzeptiert werden. Die genannten Punkte sind keine K.O.-Kriterien, sondern bewältigbare Herausforderungen. Der hier vorgelegte Text sollte bei der Bewältigung solcher Aufgaben helfen können.

Bibliographie

- Aberle G (1996) Transportwirtschaft. Einzelwirtschaftliche und gesamtwirtschaftliche Grundlagen. München
- Alderson W (1960) Marketing Behaviour and Executive Action. Homewood, IL
- Alicke K (2003) Planung und Betrieb von Logistiknetzwerken. Berlin
- Ballou RH (1992) Business Logistics Management. 3rd edn. Englewood Cliffs, NJ
- Bauer A (2002) Lagermodellierung für logistische Netzwerke. Hamburg
- Bowersox DJ, Closs DJ, Helferich OK (1986) Logistical Management. 3rd edn. New York, NY
- Bretzke W-R (1998) Die Restrukturierung von Distributionssystemen auf europäischer Ebene. In: Becker M, Kloock J, Schmidt R, Wäscher G (Hrsg) Unternehmen im Wandel und Umbruch. Stuttgart, S 341 ff.
- Bretzke W-R, Klett M (2004) Supply Chain Event Management als Entwicklungspotenzial für Logistikdienstleister. In: Beckmann H (Hrsg) Supply Chain Management. Berlin, S 145ff.
- Brown RG (1963) Smoothing, Forecasting and Prediction of Discrete Time Series. London
- Bucklin LP (1965) Postponement, Speculation and Structure of Distribution Channels. In: Journal of Marketing Research, No 2, S 26 ff.
- Chopra S, Meindl P (2007) Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation. Upper Saddle River, NJ
- Christopher ML (2005) Logistics and Supply Chain Management. Creating Value-Added Networks. 3rd. edn. London
- Delfmann W (1999) Industrielle Distributionslogistik. In: Weber J, Baumgarten H (Hrsg) Handbuch Logistik. Stuttgart, S 181 ff.
- Diruf G (1984) Modell- und Computergestützte Gestaltung physischer Distributionssysteme. In: Unternehmensführung und Logistik. Ergänzungsheft 2 der ZfB, S 114 ff.
- Diruf G (1999) Modelle und Methoden der Transportplanung. In: Weber J, Baumgarten H (Hrsg) Handbuch Logistik. Stuttgart, S 367 ff.
- Domschke W (1995) Logistik: Transport. München

- Domschke W, Drexl A (1996) Logistik: Standorte. 4. Aufl. München
- Evers PT (1997) Hidden Benefits of Emergency Transshipments. In: *Journal of Business Logistics*, Vol 18, No 2, S 55 ff.
- Feige D (2004) Entscheidungsunterstützung in der Transportlogistik. Von der Transportoptimierung zur Gestaltung von Netzwerken. In: Prockl G, Bauer A, Pflaum A, Müller-Steinfarth U (Hrsg) *Entwicklungspfade und Meilensteine moderner Logistik*. Wiesbaden, S 183 ff.
- Feige D, Klaus P, Werr H (1999) Decision Support for Designing Cooperative Distribution Networks. In: Speranza MG, Stähly P (Hrsg) *New Trends in Distribution Logistics*. Berlin, S 63 ff.
- Fleischmann B (2002) Systeme der Transportlogistik. In: Arnold D, Isermann H, Kuhn A, Tempelmeier H (Hrsg) *Handbuch Logistik*. Berlin, S A1-13 ff.
- Fleischmann B (2005) Distribution and Transport Planning. In: Stadler H, Kilger C (Hrsg) *Supply Chain Management and Advanced Planning*. 3. Aufl. Berlin, S 229 ff.
- Fleischmann B, Gietz M (2002) Transport- und Tourenplanung. In: Arnold D, Isermann H, Kuhn A, Tempelmeier H (Hrsg) *Handbuch Logistik*. Berlin, S A3-45 ff.
- Gudehus T (2002) Dynamische Disposition. Berlin
- Gudehus T (2007a) Logistik 1. Grundlagen, Verfahren, Strategien. 3. Aufl. Berlin
- Gudehus T (2007b) Logistik 2. Netzwerke, Systeme und Lieferketten. 3. Aufl. Berlin
- Günther HO (1991) Bestellmengenplanung aus logistischer Sicht. In: *ZfB*, 61. Jg, S 641 ff.
- Günther HO, Tempelmeier H (1995) Produktion und Logistik. 2. Aufl. Berlin
- Harris FW (1913) How Many Parts to Make at Once. In: *Factory: The Magazine of Management*, 10(2), S 135 ff., Reprint in: *Operations Research*, 38(6), 1990, S 947 ff.
- Hays WL, Winkler RL (1971) *Statistics: Probability, Inference and Decision*. New York, NY
- Ihde GB (1991) Transport, Verkehr, Logistik. Gesamtwirtschaftliche Aspekte und einzelwirtschaftliche Handhabung. 2. Aufl. München
- Inderfurth K (1999) Lagerhaltungsmodelle. In: Weber J, Baumgarten H (Hrsg) *Handbuch Logistik*. Stuttgart, S 349 ff.
- Kaupp M (2002) Logistiknetzwerke. In: Arnold D, Isermann H, Kuhn A, Tempelmeier H (Hrsg) *Handbuch Logistik*. Berlin, S D3-34 ff.
- Klaus P, Kille C (2006) *Die Top 100 der Logistik*. Hamburg
- Knight FH (1921) *Risk, Uncertainty and Profit*. New York, NY
- Launhardt W (1882) Die Bestimmung des zweckmäßigsten Standortes einer gewerblichen Anlage. In: *Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, Märzheft 1882, Wiederabgedruckt in: *Logistik Management*, Heft 3, 1999, S 227 ff.
- Leiner B (1998) *Grundlagen der Zeitreihenanalyse*. München
- Leinhäuser U, Tomasevic JT, Ileri B, Rudzio P (2008) Extremlogistik im Landmaschinenbau. In: Baumgarten H (Hrsg) *Das Beste der Logistik*. Berlin, S 281 ff.
- Logpunkt (2007) Heft 4. Hamburg
- Logpunkt (2007) Heft 5. Hamburg
- Middendorf K (2008) Logistik im Spannungsfeld zwischen Globalisierung und Nachhaltigkeit. In: Baumgarten H (Hrsg) *Das Beste der Logistik*. Berlin, S 407 ff.
- Müller S, Klaus P (2009) Die Zukunft des Ladungsverkehrs in Europa. Ein Markt an der Schwelle zur Industrialisierung? Hamburg
- Nehm A, Kille C (2007) Investitionen in Märkte und Standorte. In: Wimmer T, Bobel T (Hrsg) *Effizienz – Verantwortung – Erfolg*. Kongressband des 24. Deutschen Logistikkongresses. Hamburg, S 311 ff.
- Paraschis I (1989) *Optimale Gestaltung von Mehrprodukt-Distributionssystemen*. Heidelberg
- Pfohl H-Ch (1994) *Logistikmanagement*. Berlin Heidelberg et al.
- Pfohl HC (2004) *Logistiksysteme. Betriebswirtschaftliche Grundlagen*. 7. Aufl, Berlin
- Prograns AG (2008) *European Transport Report*. Basel
- Rinne H, Specht K (2002) *Zeitreihen: Statistische Modellierung, Schätzung und Prognose*. München
- Schildt B (1994) *Strategische Produktions- und Distributionsplanung*. Wiesbaden

- Schulte C (1999) Logistik. Wege zur Optimierung des Material- und Informationsflusses. München
- Seifert W, Decker J (2005) RFID in der Logistik. Erfolgsfaktoren für die Praxis. Hamburg
- Silver EA, Pyke DF, Peterson R (1998) Inventory Management and Production Planning and Scheduling. 3rd edn. New York, NY
- Stölzle W, Heusler KF, Karrer M (2004) Erfolgsfaktor Bestandsmanagement. Zürich
- Tempelmeier H (1999) Materiallogistik. Modelle und Algorithmen für die Produktionsplanung und Steuerung und das Supply Chain Management. 4. Aufl. Berlin
- Thünemann C, Erlemann J (2004) Vom deutschen Logistik Dienstleister zum Supply Chain Integrator für McDonald's in Europa: Die Expansion der Alpha Group auf dem europäischen Markt. In: Beckmann H (Hrsg) Supply Chain Management. Strategien und Entwicklungstendenzen in Spitzenunternehmen. Berlin, S 161 ff.
- Vahrenkamp R (1996) Produktions- und Logistikmanagement. München
- Vahrenkamp R, Mattfeld DC (2007) Logistiknetzwerke. Modelle für Standortwahl und Tourenplanung. Wiesbaden
- Vastag A, Schürholz A (2002) Distribution. In: Arnold D, Isermann H, Kuhn A, Tempelmeier H (Hrsg) Handbuch Logistik. Berlin, S B5-1–5-53
- Werr H, Scheuerer S (2007) Reorganisation eines europäischen Distributions- und Beschaffungsnetzwerkes. In: Günther HO, Mattfeld DC, Suhl L (Hrsg) Management logistischer Netzwerke. Heidelberg, S 23 ff.
- Wolf D (1997) Distribution Requirement Planning. In: Bloech J, Ihde GB (Hrsg) Vahlens Großes Logistiklexikon. München, S 170 ff.

Kapitel 3

Versorgungssysteme des Handels

Zusammenfassung In der Logistik des Handels fallen beschaffungslogistische und distributive Aufgaben zusammen. In diesem Kapitel wird am Beispiel filialisierter Handelsketten herausgearbeitet, welche besonderen Anforderungen daraus hinsichtlich der Netzwerkconfiguration erwachsen. Es werden alternative Lösungsmodelle und Entwicklungstrends beschrieben, wobei auf der Kostenebene jeweils eine gesonderte Betrachtung von Transport-, Handling-, Systemsteuerungs- und Bestandsführungskosten erfolgt. Von besonderer Bedeutung ist hier die Entlastung der Filialen von logistischen Tätigkeiten. Es wird beispielhaft belegt, von welchen Randbedingungen die relative Vorteilhaftigkeit der beschriebenen Konzepte abhängt. Abschließend wird die (konfliktbeladene) Frage erörtert, ob und inwieweit die Verlagerung der logistischen Systemführerschaft von der Industrie zum Handel, die in der Konsumgüterwirtschaft seit geraumer Zeit zu beobachten ist, zu einzel- und/oder gesamtwirtschaftlichen Vorteilen führt. Es wird sich zeigen, dass das bis zu diesem Zeitpunkt erworbene Wissen erheblich dabei helfen kann, die Besonderheiten der Handelslogistik zu durchdringen und zu verstehen.

3.1 Die Bedeutung der Logistik im Handel

Dass Handel fundamental etwas mit Logistik zu tun hat, haben schon vor mehreren hundert Jahren hanseatische Kaufleute bewiesen, die Seide aus China oder Tee aus Indien importiert haben. Trotzdem ist die Bedeutung der Logistik als Erfolgsfaktor des Handels zwischenzeitlich vielfach wieder aus dem Bewusstsein verschwunden. Das hatte im Wesentlichen drei Gründe.

Zum einen wurden die Rationalisierungseffekte, die Händler ihren Kunden in Form eingesparter Such- und Beschaffungskosten schon durch die Sortimentsbildung verschaffen, kaum je als logistische Leistung wahrgenommen. Ohne es selbst zu wissen, war der Handel immer schon „logistikdurchsetzt“. Ältere Ökonomen haben dem Handel sogar jede echte Wertschöpfung abgesprochen. Die Merkantilisten hielten den Handel für ein Nullsummenspiel, die Physiokraten konnten keine Wertschöpfung erkennen, weil der Handel nichts Materielles schafft. Transaktionskosten sind auch in der Logistik selbst über einen langen Zeitraum nicht als ein wichtiger

Kostenfaktor wahrgenommen und behandelt worden. Ihre Senkung (für Hersteller wie für Verbraucher!) begründet jedoch zu einem großen Teil die Existenzberechtigung des Handels als Absatzmittler. Konsumenten erschließt er ein zeitsparendes One-Stop-Shopping, Hersteller befreit er von der Notwendigkeit, kleinteilige Geschäfte mit einer unüberschaubaren Vielzahl von Abnehmern zu betreiben, die ihre Bedarfe auftragslos erst beim Kauf offenbaren und die dabei unerwartet, spontan und unvorhersehbar agieren. Wichtiger ist im hier gegebenen Kontext aber ein weiterer Grund.

Insbesondere im stationären Versorgungshandel hatte sich über Jahrzehnte hinweg die Angewohnheit verbreitet, die Versorgung von Handelsgeschäften mit Gütern als originäre Aufgabe der Hersteller zu betrachten. Dabei war die direkte, einstufige Versorgung jeder einzelnen Einkaufsstätte (das so genannte „Streckengeschäft“) die Regel. Die oft durch den jeweils verfügbaren Regalplatz begrenzte und/oder durch Rabattstrukturen präjudizierte Aufgabe der Bestimmung von Nachschubmengen wurde vielfach durch Außendienstmitarbeiter der Hersteller übernommen, die bei dieser Gelegenheit auch ein vielfältiges vertriebsrelevantes Wissen erworben haben. Für die Händler selbst verblieben in der Logistik damit nur noch einfache Aufgaben wie die Entpackung und das Verräumen von Ware ins Regal. Erfolgskritisch war die Logistik damit bestenfalls für bestimmte Teilbereiche des Handels wie den Versandhandel oder den Bedienungsgroßhandel, wo der Lieferservice ein Teil des Geschäftsmodells ist. Der schon vorher erwähnte Pharmagroßhandel liefert für letzteren Bereich mit seiner Hochleistungsversorgung der Apotheken wohl das anschaulichste und beeindruckendste Beispiel.

Diese Bedingungskonstellation hat sich durch die Filialisierung großer Teile des Versorgungshandels und die damit verbundene Integration der Großhandelsfunktion verändert. Diese Entwicklung hat dem Handel eine systembildende Kraft verliehen, die er allerdings erst mit einiger zeitlichen Verzögerung als erweiterten logistischen Handlungsspielraum entdeckt hat. Zeitgleich (und das ist der dritte der oben angesprochenen Gründe) hat sich durch IT-basierte Warenwirtschaftssysteme die logistische Intelligenz des Handels dramatisch verbessert. Mit diesen Entwicklungen ist auch das Thema Netzwerkkonfiguration auf die Agenda des Handels gelangt.

Auch die nach dem Ende der Preisbindung Anfang der siebziger Jahre entstandenen Discounter haben den Handel im Hinblick auf die Bedeutung der Logistik als kritischem Erfolgsfaktor „wachgeküsst“. Ihr konsequentes Streben nach Vereinfachung hat vor allem auch in der Logistik zu nachhaltigen Einsparungen geführt. Handelslogistik ist andererseits aber auch an komplexen Vorgaben gewachsen. Geschäftsmodelle wie das Konzept von Tchibo, das mit seinem wöchentlichen Sortimentswechsel gegen den Zeitgeist das Push-Prinzip nutzt, wären ohne eine ausgefeilte Logistik nicht möglich. Aber auch bei dem Gegenmodell, für das etwa die für ihre logistische Exzellenz schon ausgezeichnete Drogeriemarktkette dm mit ihrer Dauerniedrigpreisstrategie für ein vergleichsweise überschaubares und stabiles Sortiment steht, ist Logistik im Selbstverständnis der Unternehmensführung zu einem kritischen Erfolgsfaktor geworden, auch weil sie, intelligent eingesetzt, zur Kundenbindung beitragen kann.

Und schließlich ist mit Ikea ein Händler aufgetreten, dessen ganzes Geschäftsmodell auf der Ausschöpfung logistischer Effekte basiert. Die Verlagerung der

Endmontage auf die eigenen Kunden nimmt den Möbeln ihre Sperrigkeit, was wiederum hohe Konzentrationseffekte in Transport und Lagerung erlaubt und den Vertrieb als „Mitnahmegeschäft“ ermöglicht – womit dann auch noch die Zustellung als Kostenfaktor auf die Kunden ausgelagert wird. (Ikea hat damit ein sehr anschauliches Beispiel für Schumpeters Beschreibung der Innovation als „schöpferische Zerstörung“ geliefert: die sich durch die Niedrigpreise in ihrer Existenz bedroht führende, etablierte schwedische Möbelindustrie rief zu Beginn der 1960er Jahre zum Boykott von Ikea auf und listete alle Zulieferer aus, die diesen neuartigen Konkurrenten belieferten).

Der Anteil der Logistikkosten an den Gesamtkosten des Handels liegt nach der aktuellen Trendstudie der Bundesvereinigung Logistik (BVL 2008, S. 48 f.) bei 15,9%, mit einem Transportkostenanteil von 31,2%. Solche Zahlen sind allerdings zur Bestimmung der Bedeutung der Logistik für den Handel nur bedingt geeignet, weil hier einerseits „Apfel mit Birnen“ verglichen werden – etwa der Pharmagroßhandel mit einem Autoteilehandel und der Schmuckhandel mit einem Getränkehandel (bei Wasser liegt die Spanne oft nahe bei Null), weil die Messmethoden unklar sind (z. B. in der Frage der Einbeziehung und Abgrenzung der Logistikkosten innerhalb der Filialen), und weil die logistische Performance über Produktverfügbarkeitsgrade auch auf den Umsatz wirkt. Wenn man auf einer allgemeinen Ebene über die Bedeutung der Logistik für den Handel spricht, muss man weiterhin darauf hinweisen, dass es dort vielfach in erster Linie um Fragen eines intelligenten Prozessdesigns geht und erst nachrangig um optimale Netzstrukturen. Das lässt sich am besten am Beispiel des Textilhandels demonstrieren, wo unter der Überschrift „Quick Response“ schon zu Beginn der neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts erfolgreiche Konzepte zur Verkürzung der Zeitspanne zwischen Design und Vertrieb von Modeartikeln entwickelt worden sind. In jüngerer Zeit haben Textilketten wie Inditex (Zara) und H&M vorgemacht, wie man durch eine vertikale Integration die Produktion mit den Scannerkassen der Outlets so koppeln kann, dass in den Läden nur noch wirklich gefragte Modeartikel angeboten werden, die sich rabattfrei verkaufen und gegebenenfalls auch noch nach dem Pull-Prinzip innerhalb kurzer Lead Times nachproduzieren lassen. (Dass dieses Modell Skaleneffekte in der Produktion ebenso ausschließt wie ein Sourcing in Niedriglohnländern, wird dabei nicht immer erwähnt.)

Auch die unter der Überschrift „Efficient Consumer Response“ (ECR) entwickelten Konzepte, die in Teilen als Übertragung der Just-in-Time-Philosophie von der Industrie auf den Handel verstanden werden können und primär auf Performancemaße wie eine hohe Verfügbarkeit im Regal („Optimal Shelf Availability“) zielen, sind überwiegend prozessorientiert. In Konzeptbezeichnungen wie „Continuous Replenishment“ oder „Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment“ (CPFR) kann man den Prozessbezug schon aus dem Namen herauslesen. Gleichwohl haben sich im Handel auch im Bereich der Gestaltung und Nutzung logistischer Netzwerke nachhaltige und bedeutsame Veränderungen ergeben. Diese Veränderungen basieren nicht auf Kooperation, sondern auf Rückwärtsintegration (d. h. auf einer Aufgabenumverteilung im Verhältnis zur Industrie).

Man hat den Eindruck, dass diese Konzepte, deren Analyse wir uns im Folgenden zuwenden, aufgrund einer ausgeprägteren Ergebniswirksamkeit vom Handel mit

sehr viel mehr Nachdruck verfolgt worden sind als die in „ewigen Pilotprojekten“ (Thonemann et al. 2005) mündenden Versuche der Umsetzung etwa des ECR-Gedankengutes. Diese Ergebniswirkungen versuchen wir im Folgenden nachzuzeichnen. Dabei decken wir nicht die ganze, vielfältige Welt des Handels ab, die z. B. so heterogene Bereiche wie Stahlhändler, Autohändler, Modeboutiquen, Convenience Stores oder den Versandhandel umfasst, sondern konzentrieren uns auf den filialisierten, stationären Handel, der Gegenstände des täglichen Bedarfs vertreibt (den Versandhandel klammern wir trotz seines logistisch interessanten Geschäftsmodells aus, weil er sich bei der Warendistribution überwiegend der Dienstleistersysteme bedient, die wir im nächsten Kapitel gesondert analysieren).

Auch im stationären Konsumgüterhandel bietet sich noch ein relativ heterogenes Feld von Anbietern mit dementsprechend spezifischen logistischen Anforderungen. Die Versorgung eines Baumarktes, der auf einer Verkaufsfläche von über 10.000 m² ein höchst heterogenes, oft über 80.000 Artikel umfassendes Sortiment vertreibt (von der Bohrmaschine über den Teppichboden und die Duschkabine bis zur Gartenpflanze), wirft andere logistische Fragen auf als die Belieferung einer 250 m² großen Filiale einer Drogeriemarktkette. Konventionelle Möbelhändler müssen mit niedrigen Umschlagshäufigkeiten ihrer vorrätig gehaltenen Ware zurechtkommen, während sich Frischeprodukte im Lebensmitteleinzelhandel fast täglich umschlagen, dafür aber in der Beschaffung und Bevorratung eine geschlossene Kühlkette erfordern. Wer wie Tchibo im Non-Food-Bereich wöchentlich das Sortiment wechselt, muss die Regale mit einem gemischten Push-/Pullsystem versorgen und trotzdem regelmäßig einen markanten Anteil nicht verkaufter Ware („Restanten“) aus den Läden zurückholen. Die Auswirkungen unterschiedlicher Betriebstypen (Supermärkte, SB-Warenhäuser, Discounter,...) auf die Logistik wurde bereits angedeutet. Die methodische Konsequenz dieser Vielfalt ist uns bereits vertraut: es gibt keine logistischen Modelllösungen, die auf beliebige Handelsorganisationen übertragbar sind.

Vor diesem Hintergrund mag es überraschen, dass es auf der Ebene der Bausteine logistischer Netzwerke viele Grundmuster und Prinzipien gibt, deren Wirkungsweise uns aus der Welt industrieller Distributionssysteme vertraut erscheint. Wir müssen also nicht wieder ganz bei Null anfangen.

3.2 Das Zentrallagerkonzept als handelslogistisches Basismodell

Im Gegensatz zu herstellergetriebenen Distributionssystemen müssen die Netzwerke des Handels eine Vielzahl von Quellen mit einer Vielzahl von Senken verbinden, wobei oft beide über das gesamte, durch das Netz abzudeckende Gebiet verstreut sind (d. h. in jedem Teilgebiet gibt es sowohl Quellen als auch Senken, so dass die Waren aus und in alle Richtungen fließen). Die Systeme der Handelslogistik sind multidirektional und deshalb nicht pyramidal aufgebaut (Ausnahmen finden sich

bei Händlern, die wie Tchibo aus einem hafennahen Systemknoten heraus großenteils Importware verteilen). Gleichwohl hat es auch hier einen Trend zur Zentralisierung gegeben, der sich allerdings in ganz anderen Mustern niedergeschlagen hat.

Auch wenn das Zentrallagerkonzept aus heutiger Sicht im Lichte konzeptioneller Weiterentwicklungen gelegentlich schon etwas „angestaubt“ anmuten mag, so markierte es doch vor noch nicht allzu langer Zeit den Durchbruch des Handels zum Aufbau einer eigenständigen Logistik. Nicht zufällig hat Karstadt für das damals viel bestaunte Zentrallager in Unna den deutschen Logistikpreis erhalten. Auch heute noch bilden Zentrallager vielfach einen wesentlichen Baustein der Handelslogistik. Das Hochregallager des Schweizer Einzelhandelskonzerns Migros am Standort Suhr (Aargau) wird beispielsweise nach seiner Erweiterung auf 68.500 Palettenplätze täglich bis zu 5.600 Paletten vereinnahmen können. Bis zu 6.500 Paletten oder 360.000 Handelseinheiten sollen dann täglich das Lager verlassen.

Auch wenn Handelszentrallager zunehmend in Varianten und/oder als Elemente hybrider Systeme betrieben werden, die auf dem Weg vom Hersteller zur Einkaufsstätte warengruppenspezifisch verschiedene Wege vorsehen: In jedem Falle ist eine Auseinandersetzung mit den Vor- und Nachteilen dieses Konzeptes ein guter Einstieg in die Auseinandersetzung der spezifischen Probleme der Versorgung von Filialen mit Ware.

Betrachtet man die Zentrallageridee aus einer Art Helikopterperspektive, so erscheint sie zunächst insofern unlogisch, als sie die Wege der Ware von der Quelle zur Senke verlängert, also Umwege erzeugt. Das Ausmaß dieser Umwege wird durch die Darstellung (Abb. 3.1) insofern unvollständig erfasst, als es aus didaktischen Gründen einen Warenfluss in eine Richtung (von links nach rechts) unterstellt,

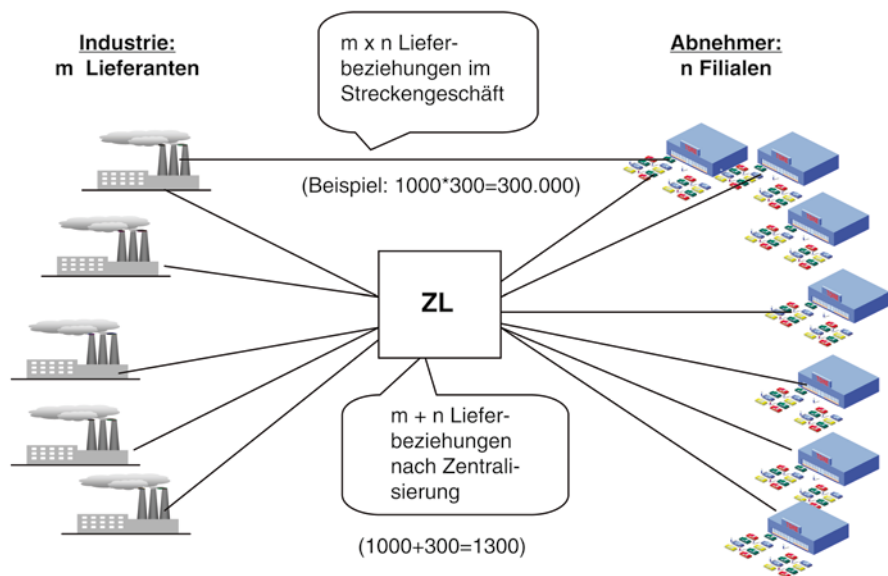


Abb. 3.1 Komplexitätsreduktion durch Handelszentrallager

während es in der Realität in den meisten Gebieten gleichzeitig Lieferanten und Filialen gibt. Selbst wenn man die so sichtbar werdenden Dreieckstransporte einbezieht, lenkt diese Perspektive jedoch von den positiven Effekten eines solchen logistischen „Nadelöhrs“ ab, die in der ausgeprägten Komplexitätsreduktion und Konsolidierung von Informationsflüssen und Warenströmen liegen.

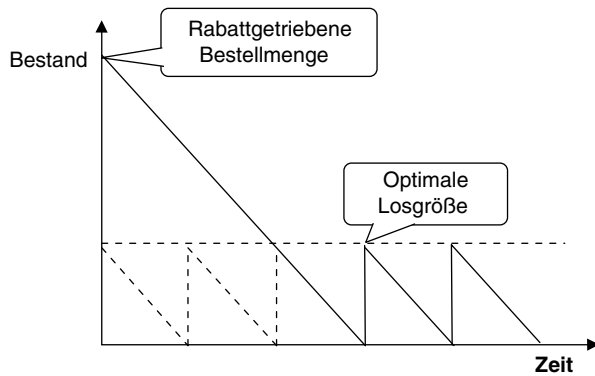
In Abb. 3.1 ist eine Situation beschrieben, in der eine Handelsorganisation mit 300 Filialen Ware von 1.000 Lieferanten bezieht. Die Graphik behandelt nicht Bestellungen oder Transporte, sondern spiegelt zunächst einmal nur die Anzahl der Beziehungen zwischen den Netzwerkelementen wieder, also das, was wir einführend in der Sprache der Graphentheorie als „Kanten“ bezeichnet haben. Im „Urzustand“ des Streckengeschäftes, indem jeder Laden bei jedem Hersteller direkt ordert, ergibt sich die Zahl dieser Kanten durch die Multiplikation der Anzahl der Lieferanten m mit der Anzahl der Outlets n . Das sind für die Zahlen des Beispiels 300.000 Lieferbeziehungen, die bei durchschnittlich sechs Bestellungen pro Filiale, Lieferant und Jahr auf 1,8 Mio. Bestellungen, Lieferungen und Rechnungen hochzurechnen wären. Ziemlich viel für eine Branche, von der eben noch gesagt wurde, ihr Wertschöpfungsbeitrag gründe sich ganz wesentlich auf der Senkung von Transaktionskosten.

Nach Errichtung und Inbetriebnahme des Zentrallagers gibt es für die Lieferanten jedoch nur noch einen Auftraggeber, und für die Filialen gibt es (logistisch betrachtet) nur noch einen Lieferanten, und der ist in beiden Fällen das Zentrallager. Die Anzahl der Lieferbeziehungen schrumpft damit von $(m * n)$ auf $(m + n)$, also auf 1.300. Das ist eine Reduzierung um etwa 99,5%. Um das Ausmaß der tatsächlich erzeugten Komplexitätsreduktion abzuschätzen, muss man natürlich nicht einfach nur Lieferbeziehungen, sondern Aufträge zählen, was etwas komplizierter ist, weil sich in dem geänderten System das Bestellverhalten ändert. Aber auch hier helfen einfache, modellhafte Überlegungen zum Verständnis des Konzeptes schon weiter.

Wenn man vereinfachend unterstellt, dass das Zentrallager als autonom agierende logistische Einheit, wie vorher die Filialen im Streckengeschäft, nach der Logik der Bestellmengenformel ordert, bestellt es bei annähernd 300 gleich großen (und gleich sortimentierten) Filialen im Durchschnitt bei einem Lieferanten das 17,3-fache einer einzelnen Filialbestellung (in die Losgrößenformel geht ja im Nenner als Parameter der 300-fache Jahresumsatz ein). Bei einer ursprünglichen Auftragsgröße von 1,5 Paletten wäre das schon fast ein kompletter LKW. Da die einzelne Palette durchschnittlich aber nur einen um das 1,5 bis 2-fache verlängerten Weg zurücklegen muss, kann man schon an dieser Stelle vor jeder präzisierenden Kostenkalkulation sagen: Verdichtung schlägt Verkürzung.

Die Filialen hingegen werden von den Zwängen der Losgrößenoptimierung weitgehend befreit, da sie vom Zentrallager in einer Anlieferung jeweils Ware von allen Lieferanten erhalten, deren Artikel im Regal den Bestellpunkt erreicht haben. Bei kleineren Drogeriemarktfilialen ergeben sich so auf der Strecke Zentrallager-Filiale 2 bis 3 Anlieferungen pro Woche, bei einem größeren Baumarkt können es mehrere LKW-Ladungen pro Tag sein. Entsprechend niedrig ist auch die Anzahl der konsolidierten Bestellungen auf diesem zweiten Teil der Strecke.

Abb. 3.2 Rabattgetriebenes „Forward Buying“



Tatsächlich ist die Auswirkung eines Zentrallagers auf die bei den Herstellern ankommenden Bestellmengen in zwei (sich teilweise kompensierenden) Punkten zu korrigieren. Sowohl Auftragsgrößen im Streckengeschäft als auch die Zentrallagerbestellungen folgen in der Realität oft nicht der Logik der Losgrößenformel, sondern werden durch die Rabattsysteme der Hersteller (gelegentlich auch durch erwartete Preissteigerungen, also Spekulation, oder durch Aktionspreise) getrieben. Innerhalb der Losgrößenformel bewirken mengenabhängige Preisnachlässe in der Regel nur kleinere Erhöhungen der Bestellmengen (weil die Kapitalbindungskosten etwas zurückgehen). Die direkten Wirkungen, die von Preisnachlässen über veränderte Spannen auf die Gewinn- und Verlustrechnung ausgehen, sind wesentlich stärker und produzieren regelmäßig eine Art „forward buying“. Bei antizipierten Preissteigerungen gibt es hierfür noch ein weiteres außerlogistisches Argument: die vorgezogene Einlagerung zu Altpreisen ermöglicht ein Abfangen von Preissteigerungen und damit eine zusätzliche Margensteigerung. Eine mathematische Behandlung des in Abb. 3.2 nur in seinen Auswirkungen dargestellten komplexen Problems der Balancierung von Preisnachlässen und (Mehr-)Bestandskosten findet sich bei (Chopra u. Meindl 2007, S. 286 ff.).

Aus rein logistischer Sicht könnte man dem Push-Prinzip geschuldete, „überoptimale“ Abnahmemengen als Fehlallokationen deuten. Wenn jedoch die herstellerseitig eingeräumten Rabatte mit dort ermöglichten, mengenabhängigen Ersparnissen einhergehen und diese Ersparnisse korrekt abbilden, kann eine solche Preispolitik auch als Koordinationsmechanismus verstanden werden, der zu einer unternehmensübergreifenden Gesamtkostenminimierung beiträgt. Nicht selten jedoch werden Rabatte gegeben, die diese Koordinationsfunktion nicht erfüllen – sei es, weil die Hersteller ihre logistischen Prozesskosten nicht kennen oder weil deren Vertrieb andere Ziele verfolgt (z. B. kurzfristig bedrohte Umsatzziele noch zu erreichen, im Handel Abverkaufsdruck zu erzeugen oder knappen Lager- oder Regalplatz zu Lasten der Konkurrenz zu blockieren). Dann werden unternehmensübergreifende logistische Gesamtoptima verfehlt, und es überwiegen negative Wirkungen wie der Bullwhip-Effekt.

Jedenfalls haben Rabattsysteme in der Praxis dazu geführt, dass Zentralläger zumindest gegenüber größeren Lieferanten oft nur noch ganze LKW-Ladungen

abgenommen und damit nicht nur der Logistik, sondern vor allem dem Einkauf geholfen haben. Gelegentlich soll das für einzelne Händler sogar ein zentrales Motiv dafür gewesen sein, sich überhaupt diesem logistischen Konzept zuzuwenden. Auf der Filialebene gibt es dagegen einen gegenläufigen Effekt. Hier entfällt infolge der hochfrequenten Nachversorgung durch das Zentrallager der Zwang, zwecks Ausschöpfung von Rabattstrukturen oder getrieben durch Mindestabnahmemengen „überoptimale“ Bestellmengen zu ordern. Damit kann Regalfläche für die Positionierung eines breiteren Sortimentes frei werden (d. h. das Konzept wirkt nicht mehr nur auf der Kosten-, sondern auch auf der Umsatzebene). In vielen Fällen konnte sogar in den Filialen ehemals benötigte Lagerfläche in Verkaufsfläche umgewidmet werden.

Sofern in den Rabattstrukturen der Industrie echte losgrößenabhängige Kostenvorteile abgebildet waren, haben diese preislichen Anreizwirkungen mit ihrem Beitrag zur Finanzierung von Handelszentrallagern dem besseren logistischen Konzept zum Durchbruch verholfen. Diese Prämisse war in den Anfängen der hier beschriebenen Handelslogistik allerdings aus zwei Gründen nicht immer erfüllt. Zum einen kannten viele Hersteller (unter ihnen auch namhafte Produzenten von Markenartikeln) ihre Logistikkosten nicht genau genug, um kundenspezifisch kostenorientierte Rabattstaffeln zu definieren. Oft war das, wie oben erwähnt, auch nicht deren Zweck. Und zum anderen haben manche Handelsorganisationen den Bau eines eigenen Zentrallagers zum Anlass genommen, Rabatte zu fordern, die durch herstellerseitige Transportkosten- oder Handlingkostensparnisse allein nicht zu rechtfertigen waren. Beides hat die Bilanz der Vor- und Nachteile des hier betrachteten Konzeptes jedoch im Kern nicht berührt.

Transportkosteneffekte Die Frage, ob sich durch Handelszentrallager in Summe auch gegenüber großen Herstellern, die in ihren Distributionssystemen die im vorangegangenen Kapitel beschriebenen, eigenen Verdichtungseffekte erzielen, Transportkosten einsparen lassen, ist in der Praxis kontrovers diskutiert worden. Wenn man sich vor Augen führt, dass schon ein mittelgroßer Baumarkt bei einer Versorgung im Streckengeschäft zwischen 60 und 80 LKW-Ankünfte pro Tag zu verkraften hat, ahnt man, wo im Systemvergleich die Schwachstelle der Industrie steckt: auf der letzten Meile. Solange freilich der Handel sich in seine Zentrallager hinein weiterhin „Frei-Haus“ hat beliefern lassen, war der Konfliktstoff begrenzt. Es ist zu einer Teilung der Systemführerschaft gekommen, wobei die Industrie den Handel im Prinzip weiterhin beliefern durfte, nur eben in eine drastisch reduzierte Zahl von Empfangsorten hinein. Der Streit ist erst eskaliert, als der Handel unter der Überschrift „Selbstabholung“ auch noch die Kontrolle über die Transporte begehrte, die von den Rampen der Hersteller starten. Darauf wird später noch näher eingegangen.

Festzuhalten ist aber schon jetzt ein markanter Unterschied zu dem zuvor behandelten Problem der herstellergetriebenen Konfiguration von Distributionssystemen. Handelslogistische Systeme der hier behandelten Art basieren vielfach auf einer Umverteilung von Funktionen im Verhältnis zur Industrie und bedingen Investitionen, die auch auf Seiten der Lieferanten zu signifikanten Einsparungen führen

können, die dann zwecks Realisierung einer angemessenen Kapitalverzinsung über Preisgespräche wieder herausverhandelt werden müssen.

Generalisierende Aussagen darüber, in welchem Ausmaß sich in der Konsumgüterwirtschaft durch die Zwischenschaltung eines Zentrallagers die Transportkosten zwischen Quelle und Senke in Summe reduzieren lassen, sind kaum möglich, weil es hierfür industrieseitig keine einheitlichen „Benchmarks“ gibt und weil die Transportkosten, die der Handel in den Sekundärtransporten auf dem Weg zu Filiale nun zusätzlich zu tragen hat, von zu vielen Einzelfaktoren wie etwa der durch die Filialgröße oder durch Frischeprodukte getriebenen Belieferungsfrequenz abhängen. Im Verhältnis zu kleineren Lieferanten, die im Streckengeschäft mangels eigener systembildender Kraft die offenen Transportnetze von Spediteuren und Paketdiensten nutzen, können sie aber bis an die 50%-Grenze reichen. Dabei muss man berücksichtigen, dass die Transportkosten an den gesamten Logistikkosten des Handels den größten Anteil haben.

Das Standzeitenproblem Man darf bei einer umfassenden Behandlung von Transportkosteneffekten nicht die Ersparnisse vergessen, die durch reduzierte LKW-Standzeiten am Ort der Warenübergabe erzielt werden können, wenn der Warenfluss nicht mehr von der Quelle, sondern von der Senke her gesteuert wird. Dabei darf man allerdings nicht auf halbem Wege stecken bleiben.

Mit der Installation eines Zentrallagers wird dieses Problem zunächst einmal nur auf der Filialebene gelöst. Solange das Zentrallagerkonzept mit einer geteilten Systemführerschaft betrieben wird und die Hersteller nach wie vor für die Primärtransporte zuständig bleiben, bleibt die Koordination von Fahrzeugankünften schwierig, und es droht die Gefahr einer bloßen Problemverlagerung auf eine andere Ebene. Der Handel kann (z. B. warengruppenorientiert) Lieferzeitfenster vorgeben, deren Einhaltung aber nicht beeinflussen, solange die Transporteure durch die Lieferanten eingesetzt und gesteuert werden. In vielen Handelsorganisationen sind deshalb die Staus vor den Lagerrampen noch nicht verschwunden. Wäre ein radikaler, durchgängiger Wechsel der Systemführerschaft die perfekte Lösung?

Schon aus dem Umstand, dass Lieferanten die Engpasssituationen an den Rampen des Handels nicht kennen, die sie mit ihren meist ähnlich getakteten Versandprozessen und Distributionssystemen oder über die ebenfalls gleich getakteten Speditionsnetze nahezu zwangsläufig erzeugen, ist ableitbar, dass nur über eine Steuerung von der Senke her eine intelligentere Koordination von Fahrzeugankunftszeiten möglich wird, die Standzeiten schon im Ansatz vermeidet und die eine Synchronisierung von Lkw-Ankünften mit Regalbestückungs- bzw. Vorräumungsprozessen sicherstellt. Hinzu kommt, dass innerhalb eines „Selbstabholungs“-Konzeptes, bei dem der Handel die Spediteure einsetzt und bezahlt, der Handel ein ökonomisches Eigeninteresse an der Standzeiteneliminierung hat: er müsste sie sonst selbst bezahlen. Zwar kann industrieseitig argumentiert werden, dass nach einem Wechsel der Systemführerschaft das Koordinationsproblem spiegelbildlich an den Rampen der Hersteller auftreten wird. Dort wird es aber schon durch den bloßen Umstand entzerrt, dass nach einer weitgehenden Abschaffung des Streckengeschäftes die Anzahl der Lieferanten in der Regel die Anzahl der Anlieferstellen im Handel deutlich übersteigt.

Es wird also weniger Staus an Rampen geben, allerdings auch weniger Prozesssynchronisation in der Verladung aus Herstellersicht. Die vom (oder für den) Handel disponierten Fahrzeuge kommen nicht mehr wie vormals einheitlich am Ende einer tagsüber durchlaufenen Kommissionier- und Verpackungsschicht, und die Sendungen können nicht mehr dem eigenen Hausspediteur unsortiert auf vorab bereitgestellte Wechselbrücken geschoben werden, sondern müssen, nach Handelskunden sortiert und von der Fahrzeugankunft entkoppelt, touren- bzw. relationenorientiert bereitgestellt werden (inwieweit auch das über handelsseitig vorab bereitgestellte Wechselbrücken organisiert werden kann, ist letztlich eine Volumenfrage). Im Grundsatz bedingt das mehr Bereitstellfläche und erfordert einen zusätzlichen Sortier- und Handlingvorgang. Gegebenenfalls resultieren daraus auch hier wiederum Standzeiten, die aber nicht aus einem Stau von Fahrzeugen resultieren, sondern daraus, dass vom Handel zur Abholung geschickte Fahrzeuge gelegentlich auf noch nicht abgeschlossene Kommissionier- und Verpackungsprozesse warten.

Die Unpopularität von Selbstabholungskonzepten auf Seiten der Industrie ist insoweit verständlich. Sie speist sich nicht nur aus dem Argument verlorener kritischer Transportmasse. Unter dem Strich bleibt freilich die Erkenntnis, dass die Verschwendung von Fahrzeugkapazitäten durch Standzeiten systematisch nur durch eine Koordination von der Senke eliminiert werden kann. Dafür, dass dieser wichtige Kostenfaktor in den Systemvergleich nicht immer angemessen eingegangen ist, gibt es einen einfachen Grund.

Die Kosten von Standzeiten an den Rampen des Handels sind in der Praxis nicht immer vollständig wahrgenommen worden, weil sie von einer dritten Partei, nämlich den Spediteuren, getragen worden sind, die für die Geltendmachung entsprechender Forderungen oft keinen Ansprechpartner gefunden haben. Der als Stauversacher wahrgenommene Handel war als Vertragspartner nicht zu belangen, die marktmächtigen Großverlader dagegen erwarteten von ihren Dienstleistungspartnern, dass diese die bei einigen Warenempfängern auftretenden Ablaufstörungen in einer Durchschnittskalkulation untergehen ließen.

Diese Situation hat den Umstand begünstigt, dass die tatsächlichen Kosten von Standzeiten kaum je vollständig kalkuliert worden sind. Sie erschöpfen sich nämlich nicht in der Verschwendung von Fahrzeugkapazitäten, die in Wartezeiten gebunden sind: wenn ein LKW staubedingt für denselben Tag terminierte Abholungen bei anderen Kunden nicht mehr schafft, muss der Spediteur ein zusätzliches Fahrzeug einsetzen. Folgekosten gibt es auch beim Handel: Mit der Länge einer Fahrzeugwarteschlange steigt auch das Risiko, Ware, die am Verkaufsstandort im Prinzip bereits physisch verfügbar ist, nicht verkaufen zu können, weil sie den Weg ins Regal noch nicht gefunden hat. (In der Praxis sind sogar oft frustrierte Fahrer mit der Ware an Bord aus der Schlange ausgeschert und wieder umgedreht!). Statt von Kosten muss man dann von verlorenen Umsätzen sprechen.

Serviceeffekte Anders als dies vielfach von den Logistikleitern der Industrie wahrgenommen worden ist, sind im Übrigen die Transportkosteneffekte eines Zentrallagers aus Handelssicht nicht die einzigen Vorteile dieses Konzeptes. Entscheidend ist auch der positive Einfluss, den ein Zentrallager als handelsinterner

Dienstleistungslieferant auf die Logistik innerhalb der Filialen haben kann. Die mit dem Hinweis auf LKW-Standzeiten bereits angesprochene Verstetigung des Wareneingangs, die Kontrolle über das diesbezügliche Timing und die verbesserte Koordination zwischen Wareneingang und Regalbefüllung sind hierbei nur ein Aspekt. Die Rückverlagerung der Wareneingangsprüfung auf eine Zentrale führt zu Skaleneffekten, allerdings setzt dies eine hohe Liefergenauigkeit und ein darauf aufbauendes Vertrauen der Filialleiter voraus, die in der Regel auch an ihren Inventurdifferenzen gemessen werden. Das Zentrallager ermöglicht „inbound“ in der Abstellung von Liefermängeln auf der Basis konsolidierter Zahlen ein erheblich effizienteres Lieferantenmanagement (im Streckengeschäft erfolgt der Gefahrenübergang bei Frei-Haus-Anlieferungen auf Filialebene). Damit kann auch der administrative Folgeaufwand in Form von Reklamationsbearbeitungen und Schadenabwicklungen reduziert werden. Und schließlich kann das Zentrallager die Ware durch Aus- und Umpacken, Preisauszeichnungen und ähnliche Aktivitäten den Filialen verkaufsfertig bereitstellen. Besonders „ladenfreundlich“ ist dabei wegen des Wegfalls von Auspacken und Verpackungsentsorgung die Nutzung von Mehrwegbehältern aus Kunststoff, wie sie im Kaufhausbereich etwa von Karstadt und Woolworth praktiziert worden ist.

Damit wird beim Ladenpersonal Zeit freigesetzt, die in eine verbesserte Kundenbetreuung umgesetzt werden kann. Nach einschlägigen Untersuchungen schwankt der Anteil von Mitarbeitertätigkeiten ohne Kundenkontakt je nach Vertriebsform immer noch zwischen 45 und 55% (s. auch Thonemann et al. 2005, S. 40). Um diese Zahlen zu verbessern, kann noch ein weiteres Konzept helfen. Wenn die Regalbestückung mit unterschiedlichen Warengruppen filialübergreifend einem einheitlichen Muster folgt, können im Zentrallager die Rollbehälter so gestaut werden, dass die Verräumung in den Verkaufsstätten jeweils innerhalb der kürzest möglichen Wege erfolgen kann. Das Staumuster orientiert sich am „Last-in-first-out“-Prinzip und spiegelt die Anordnung der Ware im Regal (ein Verfahren, das man auch „Roll Cage Sequencing“ nennt). In der Praxis hat sich dieses Ablaufmodell freilich bislang kaum durchsetzen können, weil die Voraussetzung einheitlich angeordneter und bestückter Regale in allen Filialen oft nicht erfüllt ist (die Bildung individueller Rollcontainer je Filiale ist zu komplex) und weil es Anforderungen gibt, die mit dem Lifo-Prinzip nicht verträglich sind (z. B. die Anforderung, schwere Artikel nach unten zu packen).

Den zu überwindenden Zustand beschreiben Thonemann et al. (2005, S. 46) so: „Mitarbeiter kramen in großen Kisten nach dem richtigen Produkt, suchen nach einem Ort, an dem sie überzählige Artikel aufbewahren können, oder laufen ständig zwischen Rampe, Regal und Handlager hin und her.“ Zwischenzeitlich, so kann man hinzufügen, steht ein frustrierter Konsument alleingelassen vor einer Regallücke, obwohl das Produkt schon da ist.

Handlingkosteneffekte In Hinblick auf die hier angesprochenen Handlingkosten ist eine über die ganze Lieferkette reichende Bewertung schwierig. Man kann argumentieren, dass die Hersteller den Kommissionierprozess aufgrund der dort gegebenen Homogenität des Sortimentes und erheblich geringeren Artikelzahl stärker

industrialisieren können. Bei Massenartikeln wie Mehl und Zucker beschränkt sich die Kommissionierung industrieseitig oft auf einen einfachen Depalettiervorgang. Die Überschaubarkeit des eigenen Sortimentes ermöglicht den Herstellern bei allen Operationen im Lager kurze Wege, während mit der Bündelung von heterogenen Warenströmen im Handel an dieser Stelle eine kostenwirksame Komplexität aufgebaut wird. Das Sortiment der 40 Großflächenmärkte der Globusgruppe stammt beispielsweise von über 3.500 Lieferanten, von denen auch die großen selten mehr als 1.000 Artikel anbieten. Die kleinen Anbieter von B- und C-Artikeln, die dem Handel das Leben schwer machen, verfügen oft nur über Sortimente mit nicht mehr als 20 Artikeln. Gäbe es nur diesen einen Aspekt „Konzentration vs. Entflechtung“, so würde dieser wohl gegen eine eigenständige, lagerbasierte Handelslogistik sprechen.

Auf der anderen Seite spart die Industrie gegenüber der Ausgangssituation des Streckengeschäftes Kosten, wenn sie die Zentrallager des Handels zu großen Teilen mit sortenreinen Ganzpaletten beliefern kann. Dieses Ersparnis kann vom Handel zur teilweisen Kompensation der eigenen Mehrkosten als Logistikrabatt „herausverhandelt“ werden. Der nicht abgedeckte Rest muss durch Einsparungen an anderer Stelle aufgefangen werden. Dabei darf man nicht vergessen, dass die mögliche Entlastung des Personals in den Filialen Effekte schafft, die schwer quantifizierbar sind und sich nicht allein auf der Kostenebene zeigen. Ein schwergewichtiges Argument gegen das Zentrallagerkonzept lässt sich durch dessen Wirkungen auf die Handlingkosten wohl nur dann ableiten, wenn man dieses Konzept nicht mit seinem Vorgänger, dem industriegetriebenen Streckengeschäft, vergleicht, sondern mit anderen Konzepten der Handelslogistik, auf die wir später noch eingehen.

Bestandskosteneffekte Gegen die Intuition gedacht ist auch die mit dem Zentrallagerkonzept verbundene Idee einer zusätzlichen Lagerstufe im Handel. Auch hier führt jedoch eine genauere Analyse zu einer veränderten Sicht. Eine zusätzliche Lagerstufe führt im Handel nur dann zu zusätzlichen Lagerbeständen, wenn der Mehrbestand auf der Zentrallagerstufe nicht durch Bestandssenkungen in den Filialen kompensiert werden kann. Genau das ist aber bei einem guten Warenwirtschaftssystem möglich. Wir betrachten die zu erwartenden Effekte im Folgenden näher und unterstellen dabei, dass in den Outlets der Handelsorganisation standortübergreifend ein einheitliches Sortiment verkauft wird. (Wo dies nicht der Fall ist, bleiben die beschriebenen Effekte auf das identische Kernsortiment beschränkt).

Die Konzentration des gesamten Umsatzes auf einer Dispositionsstufe führt auf der Ebene des Zentrallagers zu hohen Umschlagshäufigkeiten. So schlägt sich das Buchsortiment beim Versandhändler Amazon trotz erheblich größerer Sortimentsbreite mit einer Umschlagshäufigkeit von 12 sechsmal so häufig um wie die in Filialen gelagerten Artikel der Buchhandelskette Borders. Die Drogeriemarktkette dm hat (allerdings mit einem wesentlich überschaubareren Sortiment) auf der Basis exzellenter Prognosetechniken die mittlere Bestandsreichweite in seinen Verteilzentren unter 10 Tage drücken können, bei gleichzeitig deutlich reduzierten Präsenzlücken im Regal. Produkte, die auf der Filialebene als C-Artikel mit längeren

Reichweiten im Regal liegen, werden hier zwar nicht immer zu Schnelldrehern, können jedoch in erheblich kürzeren Bestellzyklen geordert werden. Umgekehrt unterliegt die Regalbefüllung ab Zentrallager, wie bereits erwähnt, keinen ausgeprägten Losgrößenzwängen mehr. Transportkosten spielen aufgrund der lieferantenübergreifenden Bündelung in Sekundärtransporten für die Bestellpolitik keine Rolle mehr, und administrative Losauflagekosten („Costs to produce orders“) werden als Bestellmengentreiber qua Prozessautomatisierung bedeutungslos. Schließlich bewegen sich Kunde und (interner) Lieferant jetzt in einer einheitlichen Systemwelt, so dass EDI-Schnittstellen kein Problem mehr darstellen.

Bestellfixe Kosten, die über die Logik der Bestellmengenformel eine consequente Orientierung am Pull-Prinzip bremsen könnten, ergeben sich bestenfalls noch als „Costs produced by orders“ im Bereich der Handlingvorgänge, wo eine Bestandsminimierung am Point of Sale mit einer Erhöhung der Anzahl der Pickpositionen im Zentrallager (Anbruchkommissionierung bei C-Artikeln) und mit einer Erhöhung der Arbeitsspiele bei der Regalverräumung im Outlet bezahlt werden muss. Eine solche Kanban-Logik rechtfertigt sich oft trotz gestiegener Handlingkosten durch die positiven Auswirkungen auf die Umschlagshäufigkeit und die Verfügbarkeit der Ware im Verkaufsregal. (Bemerkenswerterweise haben die Erfinder des Just-in-Time-Konzeptes ihre Idee gelegentlich auch als „Supermarktpinzip“ beschrieben!). Überbestände im Regal können dann nur noch durch die Pflege der Verkaufsoptik legitimiert werden. Unabhängig davon ergibt sich gegenüber dem eher dem Pushprinzip genügenden Streckengeschäft in der Filialversorgung eine ausgeprägte Pull-Orientierung, die noch unterstützt wird durch die zeitnahe Verfügbarkeit des Handels über tagesgenaue Abverkaufsdaten. (Die Sendungsgrößen, die daraus resultieren, würden innerhalb industriebetriebener Transshipmentpointkonzepte mit lieferantenreinen Lieferungen zu einer Kostenexplosion auf der bereits ex ante besonders teuren letzten Meile führen.)

In Summe kann das, bezogen auf den Systembestand, zu positiven Nettoeffekten führen. Besonders ausgeprägte Effekte sind dabei naturgemäß dann zu erwarten, wenn die Einführung des Zentrallagers zur Auflösung vormals benötigter lokaler Lagerorte führt (im oben erwähnten Beispiel der Warenhauskette Karstadt konnten insgesamt 80 dezentrale Filiallagerhäuser aufgelöst werden (vgl. Lendzion 1991, S. 39)).

Dabei sind die Effekte im Bereich der Sicherheitsbestände oft noch interessanter als die Auswirkungen auf der Ebene der „Cycle Stocks“. Die kurzen, dem Pullprinzip folgenden Nachbevorratungszyklen ermöglichen eine weitgehende Rückverlagerung von Sicherheitsbeständen von der Filial- auf die Zentrallagerebene, wo sich lokale Bedarfsschwankungen nivellieren. Das Fehlverteilungsrisiko wird minimiert, was sich in den Verkaufsstätten auch in einer verbesserten Warenpräsenz zeigt. Wer täglich nachbestellen kann, muss sich um Prognosefehler weniger Gedanken machen. Hinzu kommt, dass die Bestellpolitik des Zentrallagers gegenüber den Lieferanten durch vergleichsweise hohe Anlieferfrequenzen und kürzere artikelweise Bestellzyklen geprägt ist. Damit sinken im Vergleich zum Streckengeschäft die Risiken von Versorgungslücken während der Wiederbeschaffungszeit.

(Eine statistische Analyse des Einflusses der Wiederbeschaffungszeit auf den Variationskoeffizienten können wir uns hier ersparen, weil dieser Effekt schon an anderer Stelle ausführlich erläutert wurde).

Auch das Abpuffern lieferantenseitiger Versorgungsrisiken macht man besser an einem zentralen Ort als in jeder Filiale. Wir haben diese Form des Risikos im Kontext industrieller Distributionssysteme etwas vernachlässigt, weil man hier mindestens bei einem „Make-to-Stock“-Modell unterstellen kann, dass beschaffungsseitige Versorgungsrisiken nur selten durch mehrere Bestandsebenen hindurch auf die Endkunden durchschlagen. Das ist im Handel naturgemäß anders. Auch in der Natur dieser Risikokategorie zeigen sich bei näherer Betrachtung Unterschiede. Die bei nachfrageseitigen Bedarfsschwankungen noch plausible Annahme normalverteilter Abweichungen vom Planwert entspricht hier nicht der Lebenserfahrung: vorzeitige Lieferungen sind chronisch seltener als überschrittene Liefertermine. Werden beide Risiken in einem Sicherheitsbestand abgepuffert, so kann man sich zusätzliche Kompensationseffekte zu Nutze machen. Das haben wir schon im vorangegangenen Kapitel gelernt: Insoweit, wie verzögerte Lieferungen und Bedarfsspitzen unabhängige Ereignisse sind, deren gemeinsames Auftreten unwahrscheinlicher ist als der jeweilige Einzelfall, kann ein gemeinsamer Sicherheitsbestand kleiner dimensioniert werden als die Summe zweier dem jeweiligen Einzelrisiko gewidmeter Bestände.

Insbesondere mit Blick auf Güter, die wie Importware aufgrund langer Vorlaufzeiten, ausgeprägter Skaleneffekte im Transport sowie der Notwendigkeit einer konsolidierten Verzollung nach dem Pushprinzip in das Zentrallager gesteuert werden müssen, kann man sich die risikominimierende Funktion eines Zentrallagers wie ein „Rückhaltebecken“ vorstellen, das eine verzögerte, durch den tatsächlichen Konsumentenbedarf „gezogene“ Warenverteilung ermöglicht. Besonders interessant sind diese Möglichkeiten einer logistischen Feinststeuerung bei Saisonartikeln, die am Saisonende nicht mehr abverkauft werden können (hier sind die Kosten einer Fehlverteilung besonders ausgeprägt), und bei Promotionsware, die nicht zum Standardsortiment zählt und für die es keine Verkaufshistorie als Prognosebasis gibt.

Bei einem Unternehmen wie Tchibo, dessen Geschäftsmodell auf einer „Shelf-Life“-Begrenzung der Artikel auf eine Woche besteht, ist eine solche Push-Pull-Kombination fundamental. Die Warenverteilung „in Wellen“ gibt hier Gelegenheit zu einer Fehlerkorrektur primärer lokaler Bedarfsprognosen, die sich hier nicht nur in Bedarfslücken, sondern auch in einem „Overstock“ und der resultierenden Rücknahme von Restanten äußern können. Das Unternehmen selbst schildert den Prozess so:

Ein wöchentliches Sortiment bedeutet jede Woche eine neue Distributionslogistik ... Vor Verkaufsbeginn einer Phase wird mit Hilfe von Datenbanken und wissensbasierten Prognosemodellen die ex-ante-Liefermenge ermittelt ... Nach Verkaufsbeginn einer Phase werden die Abverkäufe täglich ermittelt. Stimmen Prognosemodelle und die tatsächliche Verbrauchernachfrage nicht überein, so müssen Bestandslücken – bei einer Aktionslaufzeit von einer Woche – in Windeseile aufgefüllt werden (Middendorf u. Priemer 2006, S. 215).

Tchibo versorgt seine 850 Filialen und über 54.000 Verkaufsstellen in einem zweistufigen Sortierprozess über standardisierte, regionale Kommissionierzentren,

die täglich je mehrere 100.000 Verkaufseinheiten handhaben, und erzeugt mit dieser an industrielle Distributionssysteme erinnernden, baumartigen Systemarchitektur entsprechende Verdichtungseffekte bei den Primärtransporten.

Wie bereits erwähnt, war es vor der Einführung von integrierten Warenwirtschaftssystemen und Scanner-Kassen schon einmal üblich, dass die Wiederbefüllung von Regalen in den Händen der Industrie lag. Damals wurden die Aufträge jedoch umständlich durch reisende Außendienstmitarbeiter der Hersteller vor Ort geschrieben bzw. eingeholt (was zur Folge hatte, dass der Handel keine Kontrolle über die eigenen Bestellzyklen hatte). Unter der Überschrift „Vendor Managed Inventory“ ist diese Rollenverteilung in einer modernen, DV-basierten und dementsprechend „verschlankten“ Form als Variante des „Continuous Replenishment“ wieder aufgelebt. Der Hersteller erhält Einsicht in die Bestandsentwicklung seiner Artikel im Handelszentrallager und steuert den Nachschub innerhalb vereinbarter Reichweitenkorridore selbstständig, wobei er zusätzliche Spielräume in der Koordination der Nachschubsteuerung mit der eigenen Produktionsplanung und gegebenenfalls Tourenplanung gewinnt. Im letzteren Fall können diese Spielräume ein Load Leveling bei Transportkapazitäten ermöglichen und über die bessere Fahrzeugauslastung auch zur Senkung von Schadstoffemissionen beitragen.

Über die Frage, ob ein lieferantengesteuertes Bestandsmanagement zu nachhaltigen Effizienzgewinnen führt, kann man offensichtlich geteilter Meinung sein. „Theoretisch“ führt es aufgrund der lieferantenseitig erhöhten Bedarfstransparenz zu einer verbesserten Versorgungssicherheit. Das löst aber kein nennenswertes Problem, wenn häufig gefragte Güter des täglichen Bedarfes auf der Basis einer Dauerniedrigpreisstrategie mit geringen Bedarfsschwankungen durch den Absatzkanal fließen. In jedem Falle aber bewirkt der Wechsel der Verantwortung im Handel eine Senkung von Transaktionskosten. Nicht wenige Händler betrachten die Disposition jedoch als eigene Kernkompetenz. Außerdem widerspricht das Konzept der Grundidee, durch Steuerung der Warenflüsse von der Senke das „Chaos an der Rampe“ abzubauen und für eine Verstetigung der Abläufe im Wareneingang zu sorgen. Das Konzept hat sich jedenfalls im Handel noch nicht breitflächig durchgesetzt (vgl. Thonemann et al. 2005, S. 120). Innerhalb des Streckengeschäftes wäre es aber aufgrund der damit verbundenen Komplexität vermutlich gar nicht machbar. Insoweit kann man das Zentrallager als „enabling technology“ für ein Supply Chain Management-Konzept betrachten, das zu den „Vorzeigemodellen“ dieses logistischen Denkansatzes zählt.

Transaktionskosteneffekte Eine weitere Senkung von Transaktionskosten fällt nach Einführung eines Zentrallagerkonzeptes für den Handel ohnehin nur noch in die Kategorie „nice to have“. Durch das Zusammentreffen der netzstrukturbedingten, radikalen Bündelung und Komplexitätsreduktion mit den modernen Möglichkeiten einer automatisierten Kommunikation von Bestelldaten, Auftragsbestätigungen, Versanddokumenten und -avisen und Rechnungen lassen sich die Kosten der Systemsteuerung und -Verwaltung ohnehin radikal senken. Dass diese Potenziale auch heute noch nicht immer vollends ausgeschöpft sind (also beispielsweise immer noch aufgrund fehlender Schnittstellen elektronisch übermittelte

Herstellerrechnungen bei einzelnen Händlern manuell neu erfasst werden müssen), darf nicht davon ablenken, dass grundsätzlich die Nutzung von EDI im Handel kontinuierlich zunimmt.

Aus dem bisher Gesagten ist hervorgegangen, dass die Wirkungen eines Handelszentrallagers nicht gleichmäßig über alle Artikel und Lieferanten verteilt, sondern segmentspezifisch ausgeprägt sind. Die nachstehende Zusammenfassung zeigt, unter welchen Bedingungen sich besonders ausgeprägte Systemvorteile ergeben, nämlich bei

- Produkten mit langen/instabilen Wiederbeschaffungszeiten
- weiter entfernten Lieferanten
- Produkten mit schwacher/sporadischer Nachfrage (C-/Z-Artikeln)
- Aktionsware
- Saisonartikeln
- besonders hochwertigen Artikeln.

Diese Hervorhebung bedeutet nicht, dass das Konzept nicht auch in allen anderen Fällen zu den oben beschriebenen Effekten führen kann. Vielleicht hilft es bei der Einschätzung der Bedeutung der hier beschriebenen Effekte, sich noch einmal den „status quo ante“ der Handelslogistik vor Augen zu führen. Wir zitieren hierfür die Beschreibung der alten Karstadt-Welt durch (Lendzion 1991, S. 39):

Kennzeichen dieses Systems war die einmal monatliche Disposition beim Lieferanten zu einem festen Termin ... und die einmal monatliche Belieferung der Filialen durch die Lieferanten. Die Zeit zwischen Bestellung und Lieferung betrug in der Regel zwischen 3 und 4 Wochen, teilweise aber bis zu 6 Wochen. ... Die Verbrauchsplanung und die Festlegung von Bestellungen waren dadurch mit großen Unsicherheiten verbunden, so dass hohe Bestände (durchschnittlich mit Reichweiten von ca. 3 Monaten) die Regel waren.

Zur Vervollständigung des Bildes muss ergänzend hinzugefügt werden, dass das Zentrallagerkonzept in der Praxis in unterschiedlichen Ausprägungen realisiert worden ist, die sich teilweise aus spezifischen Randbedingungen (Vertriebstypen, Filialgrößen und -anzahl, Verkaufsvolumen, Warencharakteristika etc.) erklären, gelegentlich aber auch mit der Historie der betreffenden Handelsorganisation zu tun haben (etwa dem genossenschaftlichen Charakter von Lebensmitteleinzelhändlern wie REWE, Edeka oder Migros, dem größten „Detailhandelsunternehmen“ der Schweiz). So ist die Konzentration auf ein zentrales Lager, die für einen Kaufhauskonzern angemessen sein kann, für den Lebensmitteleinzelhandel völlig unangemessen, weil die Anzahl der Filialen erheblich größer ist und weil Frischeprodukte eine hochfrequente Nachversorgung erzwingen, die zu regionalen Touren mit einer größeren Stoppzahl zwingen. Regionale Lager ermöglichen außerdem im Prinzip spätere Bestellzeiten sowie eine Versorgung kleinerer Filialen über lokal begrenzte Verteiltouren mit „Milkrun“-Charakter. (Die Einräumung später Auftragsannahmezeiten auf Regionallagerebene wird in der Praxis allerdings oft noch dadurch eingeschränkt, dass hereinkommende Bestellungen in getakteten Batchläufen verarbeitet werden müssen, bevor sie zur Kommissionierung an das Lager weitergegeben werden).

Auch wenn sich auf nationaler Ebene so Strukturen mit über 20 Regionallagern ergeben, so ist doch deren Funktion mit dem hier beschriebenen Zentrallagerkonzept

weitgehend identisch. Allerdings gibt es für die räumliche Nähe der Lagerstandorte zu ihren Kunden, den Filialen, einen Preis. Zwar reduzieren filialnahe Regionallager die Umwege von der Quelle zur Senke („Transporte gegen die Fracht“). Die Beschaffungstransporte ab Industrie werden jedoch „ausgedünnt“ (was sich in unausgeschöpften Rabattpotenzialen und damit in einem verteuerten Einkauf niederschlagen kann), und die Umschlagshäufigkeit wird insbesondere bei den C-Artikeln konzeptwidrig wieder zu einem Problem (einem Problem freilich, das Discounter nicht kennen, weil sie sich nicht nur auf absatzstarke Artikel, sondern auch auf aufkommensstarke Lieferanten konzentrieren).

Auf die Problematik dezentral bevorrateter C-Artikel haben manche Händler mit einem Konzept reagiert, das wir schon bei der Erörterung der Distributionssysteme von Industrieunternehmen kennengelernt haben. Sie haben zweistufige Systeme aufgebaut und die Allokation der Bestände nach ABC-Kriterien vorgenommen. So hat etwa die Handelskette Plus für die Versorgung seiner 300 Supermärkte ein überregionales Distributionszentrum errichtet, das die Filialen mit langsam bis mittelschnell drehenden Artikeln versorgt. Deutlicher kann man nicht zum Ausdruck bringen, dass C-Artikel Logistikern Schmerzen bereiten.

3.3 Cross-Docking als bestandslose Belieferungsform

Typisch für die ersten Zentrallagerkonzepte, die im Handel umgesetzt wurden, war die fortgesetzte Versorgung durch die Industrie bis an die Systemgrenze, die hier freilich vorgeschoben wurde. Damit gab es eine geteilte Systemführerschaft: Grundsätzlich blieb die Warenbeschaffung im „Hoheitsbereich“ der Hersteller, während der Handel die Distribution übernahm. Erst später hat sich der Handel dafür interessiert, den Warenstrom ab Hersteller komplett zu übernehmen, um auch bei den Primärtransporten noch in eigener Regie Bündelungspotenziale auszuschöpfen. Damit wurde der Weg frei gemacht für handelslogistische Systeme, bei denen die Unterscheidung zwischen Beschaffung und Distribution ihren Sinn verliert, weil beides synchronisiert und damit gleichsam „*uno actu*“ geschieht.

Das bereits zu Beginn der 90er Jahre entwickelte „Cross-Docking“-Konzept entspricht in seiner Netzwerkarchitektur insoweit dem Zentrallagermodell, als auch hier durch die Zwischenschaltung zentraler Netzknoten ausgeprägte zweiseitige Bündelungseffekte gesucht werden. Allerdings wird die Ware in diesen Knoten nicht mehr zwischengelagert. Damit werden Primär- und Sekundärtransporte eng gekoppelt, was entsprechend höhere Anforderungen an die Prozesskoordination stellt und die bereits im Zusammenhang mit Transshipmentpoint-Modellen erörterte Problematik auftragsgetriebener Transporte auslöst: die tägliche Varianz des Transportvolumens manifestiert sich auch in den Primärtransporten in einer schwankenden Auslastung der eingesetzten Transportkapazitäten. Ein Load Leveling über Puffer entfällt (wegen der Komplexität der dezentralen Auftragsentstehung und weil Bestände in Regalen diese Funktion nicht übernehmen können und sollten).

Der Order Penetration Point wandert zurück („stromaufwärts“) auf die Ebene der Fertigwarenläger der Lieferanten, was die bereits beschriebenen Vorteile eines Postponement-Konzeptes und der Bedarfsaggregation (Poolingeffekte über mehrere Handelskunden) erschließt. Da auf dieser Lagerstufe noch nicht entschieden ist, welcher Handelskunde wann welche Mengen bestimmter Artikel bekommt, können unvorhergesehene Bedarfsschwankungen zwischen Kunden einander kompensieren und die Lieferbereitschaft steigt. Außerdem wird mit der Eliminierung einer Lagerstufe im Handel dem Bullwhipeffekt eine Gelegenheit entzogen, seine Wirkung zu entfalten.

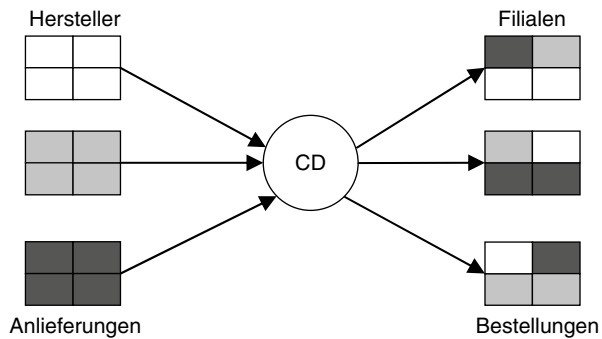
Allerdings wird die Lieferbereitschaft am Point of Sale mit dem Wegfall von Zentrallagerbeständen von der Höhe der lieferantenseitig vorgehaltenen Sicherheitsbestände abhängig. Lieferantenseitige Unzuverlässigkeiten treffen die Warenverfügbarkeit in den Filialen unmittelbar. Auch entfällt die Möglichkeit, durch ein „Forward Buying“ nach dem Pushprinzip in größerem Umfang Rabatte für Komplettladungen zu erhalten. Die Regalbestände sind für die Aufnahme entsprechender Überbestände nicht geeignet. Außerdem fiele das Fehlverteilungsrisiko unangemessen hoch aus.

Grundsätzlich kann angenommen werden, dass der Investitionsaufwand für den Bau von Cross Docking Terminals deutlich unter den Anschaffungskosten eines Zentrallagers liegt. Solche Terminals brauchen keine Aufbewahrungstechnik wie Regale und können mit einer einfachen Fördertechnik (insbesondere Gabelstaplern) betrieben werden. Sie sind nicht sehr hoch, brauchen aber eine große Bereitstellungsfläche und viele Tore. Insgesamt müssen die Einsparungen bei der ROI-Ermittlung ein geringeres Kapital bedienen.

Hinsichtlich der Prozessarchitektur gibt es zwei Ausprägungen mit je spezifischen Vor- und Nachteilen, die nur fallbezogen bilanziert werden können. Beim einstufigen Cross Docking kommissioniert der Hersteller die Ware wie im Streckengeschäft bereits filialgerecht, liefert sie aber am Cross Docking Terminal des Handelskunden zentral an. Dort wird die Ware bei unverändertem Inhalt der Ladungsträger auf filialreine Sendungen bzw. Touren umsortiert und wiederum konsolidiert an die Filialen versandt. Diese einfache Operation ist vergleichbar mit den Umschlagsleistungen, die Betreiber offener Transportnetze wie Stückgutspediteure innerhalb ihrer Netzknoten vollziehen. Sie kann auf einer vergleichsweise begrenzten Fläche vollzogen werden und stellt nur geringe Anforderungen an das eingesetzte Hallenpersonal. Von den Leistungen eines Transshipment Points innerhalb industrieller Distributionssysteme unterscheidet sie sich dadurch, dass die umsortierte Ware nicht in einem Zielgebiet auf kleinräumige Touren vereinzelt wird, sondern das zentral gelegene Terminal wiederum konsolidiert verlässt. Das ermöglicht längere „Nachläufe“ und eine Zentralisierung der Netzknoten.

Allerdings entfallen hier „value added services“ wie die Zentralisierung der Wareneingangskontrolle oder die verkaufsfertige Aufbereitung der Ware, und es können z. B. keine Rollcontainer eingesetzt werden, da diese in der Welt der Hersteller nicht vorkommen bzw. kostentreibende Fremdkörper wären. Der zentrale Vorteil der Kontrolle der Warenströme von der Senke her (keine Staus im Wareneingang) bleibt jedoch erhalten. Um auch im Cross Docking die Filialen von aufwändigen

Abb. 3.3 Cross Docking mit zweistufiger Kommissionierung



Arbeiten im Wareneingang zu entlasten, muss die Kommissionierung zweistufig gestaltet werden (vgl. Abb. 3.3). Die Hersteller liefern die Ware, die an einem Tag aus der Ebene der Verkaufsstellen heraus geordert worden ist, auf artikelreinen Ladungsträgern an. Die filialbezogene Kommissionierung besorgt der Handel innerhalb eines „Pick-to-Zero“-Verfahrens selbst. (Das Verfahren heißt so, weil es eine einfache Qualitätskontrolle ermöglicht: nach Abschluss der Kommissionierung darf in der Bereitstellzone kein Karton mehr stehen).

Der Vorteil der Ermöglichung filialenentlastender Serviceleistungen wird bei einem zweistufigen Cross Docking ergänzt durch einen Transportkostenvorteil bei den Primärtransporten. Die hier überwiegend zum Versand gebrachten sortenreinen Ganzpaletten ermöglichen aufgrund ihrer Stapelbarkeit eine maximale Laderaumausnutzung, die zu Auslastungsvorteilen im zweistelligen Prozentbereich führen kann. Bei längeren Distanzen ist dieser Nachteil nicht mehr hinnehmbar und wird zum K.O.-Kriterium. (Importcontainer enthalten oft dicht gestaute, lose Kartons).

Dagegen kann man argumentieren, dass der Kommissionierprozess beim Hersteller besser aufgehoben ist, weil dieser Prozess hier aufgrund der Homogenität des Sortimentes besser industrialisiert werden kann. Hinzuzufügen ist für eine vollständige Bewertung, dass sich durch die Ansiedlung der zweiten Kommissionierstufe im Handel die Lieferzeit in der Regel um einen Tag verlängern dürfte.

Auch hier wird wieder deutlich, wie die Ermittlung des besten Lieferweges dadurch komplexer wird, dass die Effekte bestimmter Konzepte auf Hersteller und Händler verteilt anfallen und damit gegebenenfalls eine Umverteilung über Preisgespräche und Rabattverhandlungen notwendig wird, die wiederum eine allseitig verfügbare, aussagefähige Prozesskostenrechnung voraussetzen. Wenn man einer von logistischen Aufgaben weitgehend entlasteten Filiale eine hohe Priorität einräumt und den Filialen einen Kundenstatus gibt, erscheint das Modell des zweistufigen Cross Docking jedoch als ein vernünftiger Kompromiss aus Bestandssenkungs- und Servicezielen. (Idealerweise könnte die optimale Arbeitsteilung zwischen Industrie und Handel, wie oben bereits angedeutet, durch kostengerechte Rabattstrukturen der Hersteller gefunden werden. Das funktioniert oft auch deshalb nicht, weil die Industrie in der Staffellung ihrer Preise gewöhnlich mit Durchschnittswerten arbeitet, die der konkreten Kostensituation einzelner Handelskunden und der jeweiligen Prozesskomplexität nicht gerecht werden).

Eine interessante Frage ist die, ob der Verzicht auf Bestände gegenüber dem Zentrallagerkonzept nicht mit reduzierten Bündelungseffekten im Transport bezahlt werden muss. Die Antwort hängt zunächst von der Anzahl und der Größe der durch das System versorgten Filialen ab. Um sich ihr zu nähern, greifen wir noch einmal auf die Zahlen des Beispiels zurück, mit denen wir eingangs die Konsolidierungseffekte des Zentrallagerkonzeptes herausgearbeitet haben. Wenn ein Zentrallager, das 300 annähernd gleich große Filialen versorgt, unabhängig von der ursprünglichen Bestellmenge im Streckengeschäft bei einem Lieferanten durchschnittlich die 17,3-fache Menge ordert, dann müssen bei einem Wechsel zum Cross Docking an einem Tag im Durchschnitt 17,3 Filialen Ware ordern, um aus Lieferantensicht die gleichen Sendungsgrößen zu erzeugen. (Zur Erinnerung: die Zahl 17,3 ergibt sich aus der „Wurzellogik“ der Bestellmengenformel, in deren Nenner der Jahresbedarf der jeweils bestellenden Organisationseinheit steht).

Knapp 6% aller Filialen: das erscheint als ein erreichbares Ziel, zumal man in diesem Konzept die Konsolidierung noch (zu Lasten leicht erhöhter lokaler Sicherheitsbestände) dadurch fördern kann, dass man lieferantenbezogen die Zahl der zulässigen Bestelltage begrenzt oder Filialbestellungen sammelt, bis Ganzladungen erreicht sind (in diesem Falle käme es allerdings zu variablen Wiederbeschaffungszeiten). Mit anderen Worten: obwohl Bestände als Mittel einer verstärkten Warenstromkonsolidierung gelten, weil sie es erlauben, Bedarfe nicht nur über den Raum, sondern auch über die Zeit zu aggregieren und mit Nachschubzyklen zu „spielen“, sind im bestandslosen Cross Docking sogar höhere Verdichtungseffekte möglich. Damit würden Bestände auch nicht mehr in der Funktion gebraucht, an Rabattstrukturen orientierte Einkäufe zu unterstützen. Ein Blick auf die in einem frühen praktischen Beispiel realisierten Zahlen bestätigt die hier aufgestellte Vermutung.

Die Kaufhalle AG konnte schon Anfang der 90er Jahre durch die Realisierung eines (zweistufigen) Cross-Docking-Konzeptes die Anzahl der Aufträge und Sendungen von 860.000 auf 20.000 p. a. senken, wobei die durchschnittliche Sendungsgröße von 51 auf 2.200 kg stieg. Im Durchschnitt waren an einer konsolidierten Bestellung im Foodbereich 28 und im Nonfoodbereich 55 Filialen beteiligt (die Anzahl der Warenhäuser dürfte in der Größenordnung des Beispiels gelegen haben). Offensichtlich muss also die Eliminierung von Zentrallagerbeständen zumindest bei den Primärtransporten nicht mit einer Entkonsolidierung von Warenströmen erkauft werden.

Die Konsolidierungseffekte bei den Sekundärtransporten hängen von der Filialgröße ab. Im Gegensatz zum Zentrallagerkonzept ist hier infolge des eliminierten Entkopplungspuffers eine frei Wahl der Belieferungsfrequenz nicht mehr ohne weiteres möglich, da auch diese Transporte jetzt auftragsgetrieben sind. Die Verdichtung erfolgt jetzt nicht filial-, sondern lieferantenübergreifend, d. h. sie ist abhängig vom täglichen Bestellvolumen. Transportiert werden muss auf dieser Teilstrecke im Durchschnitt dann das, was eine Filiale am Tag „nach vorne“ verkauft. Wenn man das verbessern will, muss man das Konzept verwässern und im Cross-Docking-Bereich wieder kleinere Puffer zulassen, die konsolidierte Wareneingänge teilweise so lange vorhalten, bis für bestimmte Filialen der nächste Regelbelieferungstag erreicht ist. Das führt zu uneinheitlichen Durchlaufzeiten, die als Lieferzeitvarianzen auf die Produktverfügbarkeit im Regal durchschlagen können.

Einschränkend muss man hierzu allerdings feststellen, dass ohnehin nicht alle Arten von Lieferanten und Ware für diese Operation geeignet sind. In der Praxis sind deshalb meist hybride Systeme, die sowohl ein Zentrallager als Cross Docking Operationen vorsehen, die besten Lösungen. So wird man etwa die Ware von Herstellern mit einem niedrigen Abnahmevolumen tendenziell zentral lagern, weil diese Lieferanten im Cross Docking bei einer geforderten Mindestkonsolidierung nicht auf die notwendige Nachschubfrequenz kommen. C-Artikel können bestandslos durchgesteuert werden, wenn sie von A-Lieferanten kommen und von dort gelegentlich als Teil einer größeren Bestellung „mitreisen“ können. C-Artikel von C-Lieferanten dagegen gehören in das Zentrallager (wenn ihre Hochwertigkeit nicht eine Zurückverlagerung der Bestandsführung auf die Herstellerebene gebietet, so dass sie als Sonderbestellungen schließlich wieder im Streckengeschäft landen).

In einem solchen hybriden System, in dem das Zentrallager mit Kommissionierzone Wand an Wand neben die Cross Docking-Fläche gebaut ist, muss organisatorisch sichergestellt werden, dass die kommissionierte Ware aus dem Lager und die Anlieferungen für den CD-Prozess synchron für die Tourenbildung zusammenfließen. Koordinationsmängel führen zu ungeplanten Puffern, einem erhöhten Flächenbedarf und erhöhen die Komplexität und Fehleranfälligkeit der Operation.

Weitere Kriterien für die Zuordnung von Warengruppen zu Lieferwegen werden sichtbar, wenn man sich konkreten Realisierungen des hier betrachteten, hybriden Netzwerkmodells anschaut. Besonders geeignet sind hierfür Händler mit einem sehr heterogenen Sortiment. Dort wird die Zuordnung von Produkten und Lieferanten zu Lieferwegen erfolgskritisch. Ein anschauliches Beispiel liefern Baumärkte wie etwa die Hornbach-Gruppe, die ein entsprechend differenziertes Netzwerk aufgebaut hat.

Produkte wie Spanplatten oder Blumenerde bleiben bei Baumärkten im Streckengeschäft, weil hier schon die Filialen hinreichende Mengen ordern (diese Produkte vertragen weder hohe Transportkosten noch ein mehrfaches Handling, ermöglichen infolge geringer Variantenvielfalt aber stabile Bedarfsprognosen und fließen als Mengenware „nach vorne“ wieder schnell ab). Zentral gelagert werden z. B. Produkte, die über lange Strecken befördert wurden (insbesondere Importware). Bei Saisonartikeln und teilweise auch bei Promotionsware hingegen bietet sich nach dem oben beschriebenen 2-Wellen-Konzept ein intelligenter Push-Pull-Mix an. Während die erste Welle im Cross Docking auf die Filiale durchgesteuert wird, wird der andere Teil der Bestellung im Zentrallager festgehalten, bis sich bessere Informationen über die regionale Verteilung der Nachfrage ergeben. Das Cross Docking folgt insoweit nicht mehr dem „Pick-to-Zero“-Prinzip.

Klassische Kandidaten für das Streckengeschäft sind auch Paketsendungen. Schneller und kostengünstiger als die Paketdienste mit ihrer nach industriellen Maßstäben durchorganisierten Transportabwicklung können das auch die bislang beschriebenen Handelssysteme nicht.

Ähnlich wie beim Zentrallagerkonzept ist auch beim Cross Docking die Frage nach der optimalen Netzwerkstruktur mit der Wahl des Konzeptes noch nicht beantwortet. In Abhängigkeit von dem verfügbaren Transportvolumen kann es vorteilhaft sein, ein Netz aus mehreren Cross-Docking-Terminals zu implementieren und zu

betreiben, was dann wiederum wegeverkürzend wirken und „Transporte gegen die Fracht“ reduzieren würde. Die Beantwortung dieser Frage hängt entscheidend von der Filialgröße und bei Lebensmitteln auch von den Frischeanforderungen an die Produkte ab. Wal-Mart als einer der Pioniere des Konzeptes kommt im Trocken-gutbereich bei eingehenden wie bei ausgehenden Transporten auf komplette LKW-Ladungen, was eine stärkere Zentralisierung der Netzstruktur ermöglicht. Der japanische Convenience-Store-Betreiber Seven Eleven hingegen, der seine Outlets mehrfach täglich mit frischen Lebensmitteln versorgt, benötigt dezentrale Cross Docking Terminals, von denen aus – für das Konzept an sich untypisch – Milkruns gestartet werden.

Die Bestimmung der optimalen Anzahl und Standorte solcher Terminals kann durch Simulationsverfahren gut unterstützt werden, wenn die benötigten Daten verfügbar sind. Das ist bezüglich der Primärtransporte häufiger insofern noch ein Problem, als die Anlieferungen an Zentrallager oder Cross-Docking-Terminals überwiegend noch in den Händen der Industrie liegt und der Handel als Folge der „Frei-Haus“-Kondition zwar seine Bestellmengen kennt, nicht aber über die transportkostenrelevanten Sendungsdaten verfügt (Entfernungen, Gewichte, Volumina).

Dieses Problem betrifft nicht nur die Frage der modellgestützten Netzwerkkonfiguration. Auch unabhängig von der Lösung dieses Problems werden diese Daten benötigt, um abschätzen zu können, welche wirtschaftlichen Folgen damit verbunden wären, zu einem durchgehenden Selbstabholungskonzept überzugehen, das z. B. die eingangs beschriebene, für die Handelslogistik charakteristische Multidirektionalität nutzt, um in der Filialversorgung eingesetzte Fahrzeuge auf dem Rückweg in der Warenbeschaffung einzusetzen. (Bei Woolworth wird z. B. der innerdeutsche Gebietseinzug durch die gleichen Spediteure realisiert, die auch die Distribution ab Zentrallager durchführen. Die Integration von Abholungen in regionallagerbasierte Verteiltouren mit Milkrunmuster scheitert freilich oft an Synchronisationsproblemen).

3.4 Konsolidierung auf der Basis offener Transportnetze

Den bislang beschriebenen Konzepten liegt die gemeinsame Idee zugrunde, dass der Handel zwecks Erlangung der Kontrolle über das Timing von „Inbound“-Warenströmen sowie der Ausschöpfung dadurch ermöglichter Konsolidierungseffekte in eigene Netzknoten investieren muss. Dass es dabei oft um hohe zweistellige Millionenbeträge geht, ahnt man, wenn man erfährt, dass das Zentrallager der Drogeriemarktkette dm in Weilerswist nach dem bevorstehenden Ausbau (bis 2014) ca. 1.000 Menschen beschäftigen wird und dass das bislang größte Zentrallager Europas, das in Bremen von der BLG Logistics Group für Tchibo betrieben wird, gerade in einer „Operation am offenen Herzen“ auf 200.000 Palettenstellplätze ausgebaut wird. Vor diesem Hintergrund ist ein Konzept besonders interessant, das dezidiert auf eigene Netzwerkstrukturen und entsprechende Kapazitäten verzichtet und stattdessen versucht, die durch Selbstabholung eröffneten Spielräume in der Gestaltung von Warenströmen überwiegend auf der Basis einer Nutzung der Netze von

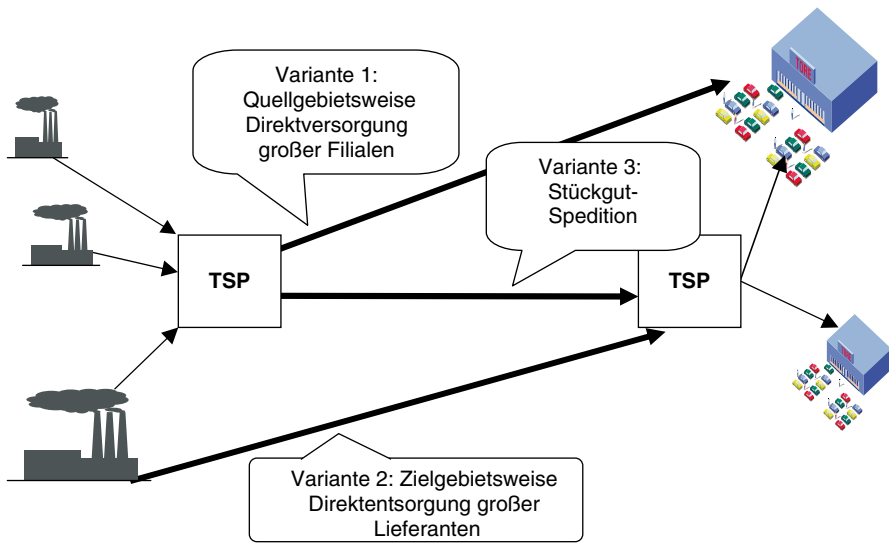


Abb. 3.4 Selbstabholung über offene Transportnetze

Stückgutspediteuren und Paketdiensten auszuschöpfen (vgl. zum Folgenden auch Prümper et al. (2006)).

Für ein solches Konzept hat die METRO im Jahre 2002 den deutschen Logistikpreis erhalten. Zu den Merkmalen dieses Modells zählt auch, dass es auf einer durchgehenden Kontrolle aller Warenbewegungen von der Senke basiert und damit keine Trennung der Systemführerschaft zwischen Industrie und Handel mehr zulässt. Auf den dadurch auf die Spitze getriebenen Kampf um die Systemführerschaft mit der Industrie gehen wir später noch einmal kurz gesondert ein. Festgehalten werden kann aber schon hier, dass dieses Konzept während seiner Durchsetzung nicht allseitig begrüßt worden (und auch nicht immer ganz verstanden worden) ist.

Obwohl die METRO im engeren Sinne gar kein eigenes Netzwerk hat, lässt sich doch durch eine systematisierte Darstellung der in ihrem Konzept vorgesehenen Lieferwege ein Bild zeichnen, das netzwerkartige Züge trägt (vgl. Abb. 3.4). Wir beschreiben die Funktionsweise des Systems im Folgenden, indem wir die einzelnen Lieferwege und die Bedingungen ihrer Auswahl nachzeichnen. Dabei muss man vorausschicken, dass die METRO MGL als „Shared Service“-Organisation die Warenbeschaffung für verschiedene Vertriebslinien des Konzerns organisiert (u. a. Kaufhof, Praktiker, Mediamarkt und Real) und deshalb nicht nur mit einem sehr breiten, heterogenen Sortiment mit mehr als 1 Mio. Artikeln konfrontiert ist, sondern auch Filialen unterschiedlicher Größe mit Ware versorgen muss („Grüne Wiese“ bis Citylage).

Das Bild zeigt als besonders augenfälliges Merkmal dieser Systemkonfiguration die hohe Flexibilität in der Wahl des Lieferweges. Wenn über das Netz verschiedene kleine Lieferanten eines Quellgebietes mit kleineren Filialen in Zielgebieten zu verbinden sind (genauer gesagt: wenn aus dieser Konstellation besonders

konsolidierungsbedürftige kleinere Sendungen resultieren), bietet sich die traditionelle Abwicklung über einen zweifach gebrochenen Transport an, wie sie in den Netzen von Stückgutspediteuren üblich ist. Die aus einem bestimmten Quellgebiet stammenden Sendungen werden dort nach ihrer Abholung beim Hersteller im Terminal des Netzwerkbetreibers auf Fernverkehrsrelationen bzw. Zielgebiete sortiert, gebündelt dorthin transportiert und dort wiederum in einem lokalen Netzknoten auf Zustell Touren sortiert (vgl. hierzu die ausführlichere Beschreibung in Kap. 4). Dort kommt es auch in diesen Fällen zu erheblichen Verdichtungseffekten auf der „letzten Meile“. Zu den Vorteilen multidirektional betriebener expeditioneller Netze zählt dabei auch, dass sie eine fallweise erforderliche Rückhollogistik (z. B. von „Restanten“) in beliebiger Granularität problemlos ermöglichen.

Wenn ein A-Lieferant entsorgt wird, wird diese Bündelungsleistung im Fernverkehr freilich in der Regel nicht benötigt, weil die täglich abgeholte Menge ausreicht, direkt eine Zielstation anzufahren, um von dort aus die in diesem Zielgebiet angesiedelten Filialen zu versorgen. Man spricht hier auch von einer „Relationsverladung“. Deren Kennzeichen sind die Nichtinanspruchnahme der Verdichtungsleistung des Spediteurs (trotz Nutzung seines Netzes), die Verkürzung des Weges von der Quelle zum Ziel sowie ein eingesparter Handlingvorgang.

Ein ähnlicher Vorgang mit umgekehrtem Vorzeichen heißt „Direktverladung“. Hier nimmt ein einziges Outlet, z. B. ein großer Cash & Carry-Markt oder eine Baumarktfiliale, am dortigen Terminal so viele Sendungen aus einem Quellgebiet auf, dass der eingesetzte LKW komplett beladen zu dieser Lieferadresse durchfahren kann.

Diese beiden zuletzt angesprochenen Lieferwege entsprechen in zwei Punkten insofern nicht dem „normalen“ Muster einer Cross Docking Operation, als dort entweder nur quellgebietsorientiert oder nur zielgebietsorientiert konsolidiert wird, d. h. entweder nur eine Senke oder nur eine Quelle ver- bzw. entsorgt wird. Das bislang beschriebene Cross Docking hingegen bündelt auf der Basis zentraler Netzknoten eingehende wie ausgehende Transporte über jeweils längere Distanzen. Dennoch ist ein Vergleich der beiden Systemarchitekturen aufschlussreich.

Das „echte“ Cross Docking ist ein zentralistisches Konzept, das wie das Zentrallagerkonzept die Bündelung durch längere Umwege erkaufte. Transporte gegen die Fracht können nur reduziert werden, wenn man mit mehreren Terminals operiert, die aber ebenfalls nicht dediziert quell- oder zielgebietsorientiert platziert sind. Die im METRO-Modell möglichen Lieferwege „Relationsverladung“ und „Direktverladung“ sind hier deshalb kaum möglich, weil die Wege von kleineren Lieferanten zum Terminal oder die Wege vom Terminal zu kleineren Filialen für Sammel- bzw. Verteiltouren zu lang sind. Hinzufügen muss man da allerdings, dass kleinere Handelsgruppen, die nicht über mehrere Vertriebskanäle und Filialketten hinweg bündeln können, oft die stärkere Bündelungswirkung des konzentrierten, „zentralistischen“ Cross Docking brauchen. Insofern ist das METRO-Modell nicht ohne weiteres kopierbar. Das gilt auch für die Vielfalt der Optionen, Verkehre in verschiedene Richtungen zu paarigen „Round Trips“ zu kombinieren und damit weitere Transportkostenvorteile zu erzeugen – etwa, indem man auf dem Rückweg von der Filiale Ware beim Hersteller abholt („Backhauling“).

Natürlich entspricht das Bündelungspotenzial der METRO nicht der Summe der Bestellungen aller Vertriebslinien. Heterogene Produkte wie Tiefkühlkost, hängende Textilien, Teppichrollen oder Bohrmaschinen erfordern den Einsatz angepasster Transportkapazitäten, was sich in diesem Falle in der parallelen Inanspruchnahme verschiedener, spezialisierter Dienstleister und Netze äußert. Auch gibt es in der METRO-Logistik noch Lagerstandorte, über die insbesondere Importware und Teile des Food-Sortimentes abgewickelt werden. Hierdurch verschafft sich die METRO zugleich die benötigte Flexibilität, um sich auf wechselnde Sortimente anzupassen. Relativ vertriebslinienunabhängig dürfte demgegenüber das Paketaufkommen der Gruppe sein. Hier führt die Konzentration auf einen Systemdienstleister dazu, dass von größeren Lieferanten Paketsendungen zu Teil- oder Komplettladelungen verdichtet abgeholt werden können. Umgekehrt kommt in den Zielstationen des Paketznetzes aus unterschiedlichen Quellgebieten täglich ein Paketvolumen an, dass den Filialen gebündelt als Stückgutsendung oder Teilladung ausgeliefert werden kann. Diese Konsolidierungseffekte lassen sich durch eine entsprechende Preisgestaltung abschöpfen.

Weder das in Anspruch genommene Paketdienstnetz noch die genutzten Stückgutnetze werden von der METRO exklusiv genutzt. Man verhindert so die Abhängigkeiten, die sich auch bei einem Outsourcing durch gewidmete Kapazitäten zwangsläufig ergeben. Den Marktmechanismus als Garanten von Flexibilität, Unternehmertum und Wettbewerb gibt es hier nicht nur während der Ausschreibungsphase, sondern permanent.

Gleichzeitig entstehen Bündelungseffekte, die über das selbst bereitgestellte Transportvolumen hinausgehen. Auch schaffen Sendungen anderer Kunden über Poolingeffekte zusätzliche Potenziale für ein Load Leveling bei den eingesetzten LKW-Kapazitäten auf einem hohen durchschnittlichen Auslastungsniveau. Indirekt hat das auch etwas mit dem Thema Netzwerkarchitektur zu tun. Offene Netze erreichen eine höhere Knotendichte als dies ein einzelnes Handelsunternehmen allein könnte.

Auf der anderen Seite muss im Vorgriff auf das folgende Kapitel über Dienstleisternetze festgehalten werden, dass ein durch den Handel in der beschriebenen Weise genutztes Stückgutnetz mit deutlich weniger Knoten (Empfangs- und Versandterminals) auskommt als ein „normales“ Netz, weil durch die lieferantenübergreifende Warenstrombündelung auf der „letzten Meile“, d. h. der Strecke vom Empfangsterminal zur Filiale, Mengen zusammen kommen, die insbesondere bei der Versorgung großflächiger und absatzstarker Filialen, sehr viel weiträumigere Zustelltouren zulassen.

Trotz der ausgeprägten Flexibilität, die sich nicht nur kurzfristig in der Vielfalt der Lieferwegoptionen, sondern eben auch langfristig in der Freiheit von investiven Bindungen an Standorte und Kapazitäten (sowie der daraus resultierenden Skalierbarkeit) zeigt, hat das METRO-Modell aber auch einige Nachteile, die in der Gesamtbewertung den Weg über eine Bilanz gewichteter Argumente bedingen.

Zwar ermöglicht das System durch die Steuerungshoheit des Handels eine Synchronisation von LKW-Ankunftszeiten und Wareneingangskapazitäten und insoweit einen prognostizierbaren, verstetigten Warenfluss. (Ein bemerkenswertes Detail ist

dabei die tägliche lokale Koordination des Anliefergeschehens zwischen dem Standortleiter des lokalen Speditionsdepots und den Marktleitern der dieser Zielstation zugeordneten Filialen: Flexibilität durch teilweise Entkopplung und Dezentralisierung von Planungsprozessen). Jedoch entfällt durch die fehlende Zwischenschaltung einer eigenen Handlingoperation die Möglichkeit, die Filialen von störenden Arbeiten in der Übernahme und regalgerechten Aufbereitung von Ware oder bei der Bearbeitung von Reklamationen und Schäden zu entlasten und diese Dienstleistungen mit entsprechenden Skaleneffekten an zentraler Stelle zu konzentrieren. Die an anderer Stelle vorteilhafte, geringe Spezifität des Systems kann hier, in Kombination mit dem späten Besitzwechsel der Ware, zu einem potenziellen Nachteil werden. (Solange die Marktleiter allerdings die volle Verantwortung für Inventurdifferenzen tragen, bleibt zweifelhaft, ob sich lokale Wareneingangsprüfungen tatsächlich vollständig auf eine vorgeschaltete Lagerebene verlagern lassen).

Wenn man den hohen Anteil der Filiallogistik an den Logistikkosten des Handels in Rechnung stellt und die Freisetzung des dort beschäftigten Personals für die Kundenbetreuung hoch bewertet, wird der Systemscheid selbst für solche Handelsorganisationen erschwert, die für eine Übernahme des hier beschriebenen Modells die kritische Masse mitbringen und aus einer Art „Grüne Wiese Situation“ heraus die Freiheit der Systemwahl mitbringen. Nach Thoneman et al. (2006, S. 40 f.) liegt der Anteil der Filiallogistik an der Arbeitszeit von Servicekräften im Lebensmittel-einzelhandel bei durchschnittlich 43% – eine wenig sichtbare, gleichwohl aber bedrückende Form von Verschwendung. Auch hier muss man freilich zur Vervollständigung des Bildes noch auf zwei ergänzende Aspekte hinweisen. Zum einen kann man die Filialen auch durch ein Outsourcing der Regalbestückung an so genannte „Merchandising“-Firmen entlasten (die Voraussetzung der zeitgenauen Zusammensteuerung von Warenankunft und Personalverfügbarkeit ist ja erfüllt). Und zum anderen wird sich die Problematik einer filialweisen Wareneingangsprüfung durch den Einsatz radiofrequenzbasierter Autoidentifikationstechniken (RFID), sprich: durch den Ersatz von Barcodes durch Tags, wesentlich entschärfen lassen.

3.5 Lieferkonditionen bei Selbstabholung

Das Selbstabholungskonzept ist zwar in jeder der hier beschriebenen Systemvarianten der Handelslogistik möglich. Während Zentrallagermodelle und Cross Docking Konzepte jedoch oft noch auf einer Teilung der Systemführerschaft beruhen, beansprucht das METRO-Konzept zwangsläufig die Kontrolle über den gesamten Weg der Ware vom Hersteller bis zur Filiale. Wenn es nur noch um die Primärtransporte in Zentral- oder Regionallager geht, fällt es etwas schwerer, aus neutraler Sicht zu begründen, warum der Handel den Distributionssystemen der Hersteller überlegen ist. Hier fällt das Argument der besseren Unterstützung der Filiallogistik aus, und die durch den Handel erzeugbaren Bündelungseffekte werden zumindest bei A-Lieferanten, von denen Teil- und Komplettladungen abgerufen werden, im Systemvergleich kaum Nettoersparnisse bei den Transportkosten ermöglichen. Es

verbleibt aber noch das Argument, dass eine herstellergesteuerte Distribution nahezu zwangsläufig zu unkoordinierten, häufig stark konzentrierten LKW-Ankünften an den Rampen der Handelslager und damit zu einer Kapazitätsverschwendung in Form längerer Wartezeiten führt, der eine Verunstetigung der Belastung im Wareneingang („Rush Hours“) gegenübersteht. Ware, die physisch bereits präsent ist, kann nicht disponiert bzw. (bei einer Direktbelieferung von Filialen) nicht verräumt und verkauft werden. Diese Koordination kann nur von der Senke her erfolgen (auf mögliche dysfunktionale Wirkungen im Versandbereich der Lieferanten haben wir bereits aufmerksam gemacht).

Bei kleineren Lieferanten, die nicht über eigene Distributionssysteme verfügen, sondern für die Warenverteilung die im folgenden Kapitel beschriebenen Dienste von Stückgutspeditionen nutzen, lassen sich positive Bündelungseffekte durch eine Konsolidierung in den Quellgebieten erzeugen (was lieferantenseitig keine Systeme entwertet, sondern nur die Marktmacht im Transporteinkauf reduziert). Die Sendungen größerer Hersteller können hier bei einer entsprechend intelligenten Fahrzeugdisposition durch den Handel als Grundlast in ihren Systemen genutzt werden. Damit entsteht dann auch hier wieder der Anspruch, das ganze Transportgeschehen zu kontrollieren. Im Teilladungsbereich sind die Systemvorteile des Handels allerdings nicht so ausgeprägt, dass sie für sich allein einen nicht bloß machbedingten Wechsel der Systemführerschaft begründen könnten.

Um die nunmehr in eigener Regie erzielten Bündelungs- und Prozessbegründungseffekte auch tatsächlich ergebniswirksam werden zu lassen, muss über ein geeignetes Preismodell sichergestellt werden, dass die von logistischen Aufgaben entlastete Industrie ihre Ersparnisse abgibt, damit der Handel seine Spediteure bezahlen kann und die mit dem Systemwechsel erzielten Effizienzgewinne auch bei ihm ankommen. Das ist nicht nur deshalb eine nicht ganz einfache Operation, weil es für diesen Transfer verschiedene Modelle mit je spezifischen Vor- und Nachteilen gibt. Problematisch ist auch, dass die Informationen über die industrieseitig wirksamen Einsparungen oft nicht genau bekannt sind (die bis dahin übliche, kundenunabhängige Kostenaufteilung im Wege einer pauschalen Divisionskalkulation hat Quersubventionierungstatbestände begünstigt, deren Beseitigung dem Handel ein zusätzliches Argument für den Wechsel der Systemführerschaft geliefert hat) und/oder dass diese Informationen zwischen den Partnern ungleich verteilt sind, woraus sich für die Hersteller Spielräume für ein opportunistisches Verhalten ergeben können. Wie weiter oben bereits angedeutet, hatten sich tatsächlich in den von der Industrie (und dort vom Vertrieb) entwickelten Rabattstrukturen oft vertriebliche Anreize und logistische Kostenargumente untrennbar vermischt, so dass von diesen Preisstrukturen, jedenfalls keine sinnvolle Lenkungsfunktion, kein belastbarer Systemvergleich und damit auch keine volkswirtschaftlich optimale Aufgabenallokation ausgehen konnte.

In der Konsequenz bedeutet das: der auf Selbstabholung umstellende Händler muss im Zweifel die Fähigkeit erwerben, den eigenen Lieferanten die eingesparten Transport- und Prozesskosten genau vorzurechnen, um zu verhindern, dass aus Unkenntnis oder durch Versuche, aus dieser Umstellung auf der Basis einer asymmetrischen Informationsverteilung einen versteckten „Deal“ zu machen,

Preiskonstellationen resultieren, die den Systemwechsel erschweren bzw. die aus Handelssicht „unfair“ sind. Dabei muss man in Rechnung stellen, dass, wie in Kap. 2 gezeigt, auch in den Netzwerken der größeren Hersteller die Kosten pro Leistungseinheit volumenabhängig sind und deshalb mit jeder Handelsorganisation, die auf Selbstabholung umstellt, steigen.

Der direkteste und scheinbar einfachste Weg, die Vorteile der Selbstabholung ergebniswirksam werden zu lassen, ist die Umstellung der Einkaufsbedingungen (Frankaturen) von „Frei Haus“ auf „ab Werk“. Der Handel kann dann die Preisnachlässe nutzen, um die nunmehr in Eigenregie organisierten Beschaffungstransporte zu finanzieren und bei gesteigerten Konsolidierungseffekten darüber hinaus noch einen logistischen Ergebnisbeitrag zu realisieren. Bei näherem Hinsehen erscheint dieser Weg freilich aus mehreren Gründen komplexer:

1. Die in Frei-Haus-Preisen enthaltenen Transportkosten haben die Einkäufer mindestens indirekt zu einem – wenn auch ungenauen – Total-Cost-of-Ownership-Denken veranlasst. Der Warenbezug von entfernten Lieferanten war automatisch teurer. Wenn die aus den Herstellerpreisen herausgerechneten Distributionskosten jetzt innerhalb der Handelsorganisation an anderer Stelle (nämlich in der Logistikabteilung) und in anderer Höhe entstehen, verschwinden sie vom Radarschirm der Einkäufer, was bei einer Prämierung „nackter“ Einkaufsvorteile zu erheblichen Fehlentscheidungen führen kann.
2. Natürlich kann man Einkäufer, um das zu verhindern, zu einer „Landed-Cost“-Kalkulation anhalten. Allerdings macht dieser Schritt den Einkauf komplexer, weil jetzt bei jedem Lieferantenwechsel umständlich die standortabhängigen Transportkosten ermittelt und zu den Produktkosten hinzuaddiert werden müssen, um einen Vollkostenvergleich im Sinne des „Total-Costs-of-Ownership“-Prinzips zu ermöglichen. Das kann zu Konflikten zwischen dem Einkauf und der die Transportkostendaten liefernden Logistik führen („die Ware kommt zu teuer an!“).
3. Idealerweise basiert der Wechsel der Systemführerschaft auf einem zeitpunktbezogenen Vergleich der Logistikkosten von Industrie und Handel. Nach der Umstellung auf einen Ab-Werk-Einkauf fehlt für einen fortgesetzten Effizienzvergleich die Benchmarking-Basis. Das ist insbesondere dann problematisch, wenn die Logistik im Handel als eigenständige Gesellschaft organisiert ist, die aus den Systemvorteilen die Legitimation für ihre Existenz (s. Punkt 2) und gegebenenfalls auch ihre Gewinne ableitet.
4. Der Frankaturwechsel zerstört in einem wichtigen Führungssystem des Handels die Datenhistorie und löst damit einen vorübergehenden „Blindflug“ aus.

Auch hier hat die METRO einen Weg gewählt, der die Systemumstellung erleichtert und den eigenen Einkauf nicht mit zusätzlicher, ungewohnter Arbeit belastet. Grundlage des Modells ist die Gründung einer eigenen Tochtergesellschaft, der MGL (METRO Group Logistics), die die durch eine Abhollogistik ermöglichten Effizienzgewinne als Profit Center realisiert. Die Lieferanten liefern weiter „Frei Haus“, beladen jedoch an ihren Rampen die Systemdienstleister der METRO und

entrichten an die MGL eine Vergütung in Höhe der eingesparten Logistikkosten (das so genannte „Kostenäquivalent“). Die MGL vergütet aus diesen Erlösen ihre Speditionspartner, mit denen sie Preisvereinbarungen getroffen hat, die ihr überlegenes Frachtvolumen spiegeln. Damit ist die Beschaffungslogistik zu einer gewinnbringenden Tochtergesellschaft des Konzerns geworden. Für die Vertriebslinien der METRO und deren Einkäufer ändert sich – jedenfalls auf der Ebene der Konditionen – nichts. Die oben als Systemnachteil herausgearbeitete Beibehaltung der filialbezogenen Kommissionierung durch die Hersteller erweist sich hier als Vorteil. Die Verhandlungen über das Kostenäquivalent umfassen nicht Prozesskostenersparnisse im Versandlager infolge eines erhöhten Anteils sortenreiner Ganzpaletten.

Auch lastet auf den Verhandlungen nicht der Druck, die Industrie über Preisnachlässe dazu zu bewegen, einen stärkeren Beitrag zur Finanzierung hoher Zentrallagerinvestitionen des Handels zu leisten. Nach ihrem Selbstverständnis geht es der METRO schlicht darum, die Warenströme in die Hände der Organisation zu legen, die sie am effizientesten gestalten kann. Aus Industriesicht ist der Systemvergleich allerdings aus zwei Gründen nicht so einfach wie für ihren Handelspartner, der ausschließlich mit Blick auf das „Kostenäquivalent“ feststellt: „Für den Lieferanten bleibt somit die Kostenbelastung für die logistische Leistung an die Anlieferstellen des Handels gleich.“ (Prümper et al. 2006, S. 818).

Wie in Kap. 2 herausgearbeitet, reagieren die Distributionssysteme der Industrie auf Volumenverluste mit steigenden Kosten pro Leistungseinheit. Das kann im Grenzfall über eine reduzierte Netzdichte (= längere „Nachläufe“) bis hin zum Verlust der systembildenden Kraft (also zu der Angewiesenheit auf die Konsolidierungsleistungen von Netzspediteuren) führen. Um das zu kompensieren, müssten die von Selbstabholung betroffenen Hersteller bei ihren verbleibenden Handelskunden die Preise erhöhen (was den Druck auf diese Händler verschärfen würde, nunmehr selbst auch bei der Industrie abzuholen).

Nicht zu Unrecht weist die METRO als Pionier des hier beschriebenen Modells darauf hin, dass sie nicht nur ein wesentlich höheres Frachtaufkommen kontrolliert als selbst die größten Markenartikelproduzenten, sondern dass ihr System die stärksten Bündelungseffekte gerade an der Stelle entfaltet, an der industriegetriebene Warenverteilungssysteme ihre größte Schwäche haben: auf der „letzten Meile“ (sprich: der Strecke vom lokalen Netzknoten zur Filiale). Dass damit infolge einer verbesserten Zulaufsteuerung auch Standzeiten vermieden werden können, wurde bereits erwähnt.

Auch hier kann die Industrie im Prinzip mit dem Argument kontern, dass als Folge der Kontrolle des Warenflusses von der Senke nun durch unkontrollierte LKW-Eingänge spiegelbildlich Koordinationsprobleme an der Quelle auftreten. Abgesehen davon, dass sie dort wohl weniger konzentriert auftreten werden, weil die Zahl der Lieferanten in der Regel die der Outlets weit übersteigt und es insoweit zu einer Entflechtung kommt, stören LKW-Standzeiten bei der Verladung allerdings insofern weniger, als sie hier nicht zu künstlichen „Stockouts“ im Regal führen und/oder Verkaufskräfte vom Dienst am Kunden abziehen. Wer den Systemvergleich, wie dies einige Industrievertreter zu Beginn dieser Kontroverse gemacht haben,

ausschließlich auf Transportkosteneffekte fokussiert, hat die Motive des Handels nur halb verstanden und dementsprechende Lücken in seiner Argumentenbilanz.

Im Wissen um die eigene „Achillesferse“ hat es herstellerseitig einige Versuche gegeben, die eigenen Distributionskosten durch eine firmenübergreifende Koordination von Anlieferungen noch weiter zu senken. Der Mangel solcher Kooperationsprojekte ist nicht primär darin begründet, dass in horizontalen Kooperationen die eigene Distributionslogistik nicht mehr zu einem Wettbewerbsvorteil ausgebaut werden kann, sondern liegt darin, dass die Synergieeffekte

- auf die „Nachläufe“ in der Flächenverteilung begrenzt sind (identische Abgangs-orte dürften die Ausnahme sein),
- auf die Kooperationspartner begrenzt bleiben, und
- davon abhängen, ob und inwieweit die Kunden im Handel bei den kooperierenden Lieferanten für identische Anliefertermine Ware bestellen.

Genau diese Variable, die die Auslieferungsmenge pro Stopp auf der teuren „letzten Meile“ bestimmt, bekommt der Handel aber über Selbstabholungskonzepte unter Kontrolle. Mit besonderem Blick auf kleinere Lieferanten sagt der Convenience-Großhändler Lekkerland, der europaweit 134.000 Tankstellen, Kantinen, Kioske und Fast-Food-Ketten mit Tabakwaren und Lebensmitteln beliefert (in der DVZ Nr. 21/2009): „Wir bündeln alle Bestellungen auf einen Tag und konsolidieren dann auf Komplettladungen“.

In Handelsbereichen, in denen das Selbstabholungskonzept noch nicht so stark penetriert ist, können industrielle Kooperationen bis auf weiteres noch Effizienzgewinne erzielen, weil ihr „Benchmark“ nach wie vor die vereinzelte Streckenbelieferung ist. Ein Beispiel hierfür ist die in der Baumarktbranche aktive Kooperation Synlog, die von den Verbänden Herstellervereinigung BAU + DIY und IVG (Industrieverband Garten) getragen wird und die im Jahr 2006 nach eigenen Angaben 4,2 Mio. Sendungen gebündelt angeliefert hat. Diese Kooperation verspielt freilich Bündelungspotenzial noch an einer anderen Stelle: um die Hersteller in der Dienstleisterwahl nicht allzu sehr einzuschränken und um in diesem Markt Wettbewerb aufrecht zu erhalten, setzt Synlog parallel drei Netzerkanbieter ein. Ob sich durch derartige Konzepte der Trend zur Abhollogistik im Handel aufhalten lässt, kann bezweifelt werden.

Eine Ausnahme mögen da Kooperationen bilden, deren Produkte aus technischen Gründen schlecht mit anderen Waren gebündelt werden können. Ein anschauliches Beispiel liefert die Pflanzenlogistik, die durch Abnehmer wie Gartencenter und Baumarktketten überwiegend noch nicht integriert ist. Einerseits kostet der Transport der Handwagen, auf denen hier z. B. Topfware wie Buxbäume oder Lavendel in die Filialen geliefert werden, oft mehr als die beförderten Produkte selbst (was in der Hochsaison dazu führt, dass Streckengeschäfte von Anbaubetrieben direkt in Handelsfilialen betrieben werden). Andererseits sind die Anforderungen an den Transport speziell. Die Ware ist hochgradig schadenempfindlich, bedarf der Temperaturführung während des Transportes, muss in Fahrzeugen mit 2,60 m Laderaumhöhe und Ladebordwand ausgeliefert werden und erfordert besondere Systeme für die Steuerung von Ladungsträgern und Leergut.

Bibliographie

- Bretzke W-R (1999) Industrie- vs. Handelslogistik: Der Kampf um die Systemführerschaft in der Konsumgüterdistribution. In: Logistikmanagement, Heft 2, S 81 ff.
- BVL (2008) Trends und Strategien in der Logistik: Globale Netzwerke im Wandel. Hamburg
- Chopra S, Meindl P (2007) Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation. Upper Saddle River, NJ
- DVZ (2009) Heft 21. Hamburg
- Gudehus T (2007) Logistik 2. Netzwerke, Systeme und Lieferketten. 3. Aufl. Berlin
- Kolodziej MJ (2006) Logistik im Kontext händlerischer Leistung. In: Zentes J (Hrsg) Handbuch Handel. Wiesbaden, S 795 ff.
- Kotzab H (1997) Neue Konzepte der Distributionslogistik von Handelsunternehmen. Wiesbaden
- Lendzion HP (1991) Das Logistik-Konzept der Karstadt AG für die 90er Jahre. In: Zentes J (Hrsg) Moderne Distributionskonzepte in der Konsumgüterwirtschaft. Stuttgart, S 35 ff.
- Middendorf K, Priemer J (2006) Intelligente Logistik als Baustein kontinuierlichen Wachstum bei Tchibo. In: Göpfert I (Hrsg) Logistik der Zukunft. 4. Aufl. Wiesbaden, S 205 ff.
- Prümper W, Pohl J, Thoms J (2006) Beschaffungslogistik im Handel. In: Zentes J (Hrsg) Handbuch Handel. Wiesbaden, S 809 ff.
- Seifert W, Decker J (Hrsg) (2005) RFID in der Logistik – Erfolgsfaktoren für die Praxis. Hamburg
- Thonemann U, Behrenbeck K, Küpper J, Magnus KH (2005) Supply Chain Excellence im Handel. Wiesbaden
- Toporowski W (1996) Logistik im Handel: Optimale Lagerstruktur und Bestellpolitik einer Filialunternehmung. Heidelberg
- Zentes J (Hrsg) (2006) Handbuch Handel. Wiesbaden

Kapitel 4

Dienstleisternetze

Zusammenfassung Unter der Überschrift Dienstleisternetze werden offene Transportsysteme beschrieben, wie sie sich insbesondere bei Stückgutspeditionen, Paketdiensten und Expressfrachtanbietern finden. Diese Netze werden von Industrie und Handel teilweise genutzt, stehen aber immer wieder auch in Konkurrenz zu dedizierten Systemen, in denen „Verlader“ die Wertschöpfung durch Bündelung von Warenströmen aus eigener Kraft anstreben. Dienstleisternetze werden in beliebigen Richtungen durchlaufen und genügen wegen ihrer Offenheit für unterschiedliche Firmen und Branchen weitgehend standardisierten Qualitätsmerkmalen. Mangels Eigentum an den beförderten Objekten ist die Allokation von Lagerbeständen zu einzelnen Netzknoten in der Systemkonfiguration hier keine Option. Detailliert beschrieben werden die beiden Hauptmuster von Dienstleisternetzen, das Rastersystem und das Nabe-Speiche-System („Hub-Konzept“). Da die hier beschriebenen Systeme im offenen Wettbewerb untereinander im Markt operieren, werden die Ausführungen zur Netzwerkkonfiguration eingeleitet durch eine Beschreibung der Verfassung und Dynamik dieses Marktes.

Einführende Vorbemerkungen Im Zusammenhang mit der Erörterung von industriegetriebenen Distributionssystemen wurde bereits darauf hingewiesen, dass es auch für solche Verlader, die aufgrund eines hinreichenden eigenen Transportaufkommens nicht auf die Konsolidierungsleistungen von Spediteuren angewiesen sind, Sinn machen kann, Teilleistungen innerhalb ihres Netzbetriebes wie etwa das Management lokaler Transshipmentpoints an Dienstleister fremd zu vergeben, um so von den Vorteilen einer erhöhten Tourenichte zu profitieren. Einen besonders ausgeprägten Gebrauch von den Ressourcen der Anbieter offener Transportnetze macht das im letzten Kapitel beschriebene Logistikmodell der METRO. Auch das gegen die Abhollogistik eingesetzte, industriegetriebene Kooperationsmodell bedient sich solcher Angebote. Wie aber funktionieren diese Netze? Offensichtlich muss man diese Frage auch als Verlader beantworten können, um diese Netze im Kontext der eigenen Systembildung intelligent nutzen zu können. Für die Dienstleister selbst aber geht es um die Gestaltung ihres Produktionssystems.

Das wissenschaftliche Interesse hat sich in der Vergangenheit stark auf die bislang beschriebenen, verladergeprägten Distributions- und Beschaffungsnetze konzentriert. Die Konfiguration von Dienstleisternetzen (im Folgenden kurz: DLN)

ist jedoch kaum weniger komplex. Die folgenden Ausführungen beinhalten eine Bestandsaufnahme der Besonderheiten dieser „Systemverkehrsnetzwerke“ (Klaus 2008, S. 345) sowie ihrer wichtigsten Ausprägungsvarianten. Da Dienstleisternetze sich im Gegensatz zu den bislang beschriebenen Systemen im freien Markt behaupten müssen und in ihrer Struktur damit auch wettbewerbsgetrieben sind, erscheint es angebracht, vorab einen Blick auf das entsprechende Marktgeschehen zu werfen.

4.1 Ein Blick auf den Markt

Einleitend sei darauf hingewiesen, dass ein großer Teil insbesondere des internationalen und interkontinentalen Transportgeschäftes mit Hochseeschiffen und zunehmend mit Flugzeugen abgewickelt wird. Wie zu Beginn dieses Buches bereits hervorgehoben, sind diese Transporte nicht Gegenstand dieses Buches, weil die Abwicklung überwiegend in Strukturen erfolgt, die nicht dem hier gewählten Netzwerkbegriff genügen. Das liegt im Luftfrachtbereich z. B. an der ausgeprägten Arbeitsteilung zwischen den „Carriern“, die wie z. B. Lufthansa Cargo die physischen Transporte durchführen, und Spediteuren wie Kühne & Nagel oder Panalpina, die als IATA-Agenten die Beförderung von Haus zu Haus (inklusive „Pick-Up“ und „Delivery“, Verzollung etc.) organisieren und dabei weltweit mit eigenen Standorten und verschiedenen lokalen Partnern zusammenarbeiten. Die entsprechenden Netze sind durch eine ausgeprägte Flexibilität und Risikoteilung gekennzeichnet, haben aber infolge der starken Arbeitsteilung und des Fehlens durchgängig standardisierter Prozesse in Teilen eher einen „Patchwork“-Charakter.

Hier zeigt sich wiederum der im Zusammenhang mit dem Thema „Supply Chain Management“ schon einmal diskutierte Konflikt zwischen den Vorteilen einer vertikalen Integration und den durch Nutzung von Markt und Wettbewerb erschließbaren Flexibilitätspotenzialen. Spediteure sind in der Seefracht beispielsweise im Gegensatz zu Reedern nicht an bestimmte Schiffe und Abfahrten gebunden, sondern können den Kunden bedarfsbezogen Frachtraum bei allen möglichen Carriern vermitteln. So können sie Abfahrten von Hamburg nach Yokohama mehr als einmal pro Tag anbieten, wobei der Kunde wahlweise auch Open-top- oder (gekühlte) Reefercontainer wählen kann.

Außerdem ist die Kooperation von Spediteuren und Carriern aus zwei Gründen nie spannungsfrei: zum einen nutzen die Spediteure im Einkauf von Laderaum opportunistisch den Wettbewerb der Carrier, und zum anderen versuchen die Carrier immer wieder, zumindest im Verhältnis zu Großverladern das Geschäft direkt zu machen, womit sie in Konkurrenz zu ihren Absatzmittlern treten, die nach wie vor den größten Teil des Geschäftes kontrollieren. Auch hier gibt es jedoch „Integrator“, die, wie in der Luftfracht Federal Express, alle Leistungen aus einer Hand anbieten und dabei über Ressourcen verfügen, die unserem Netzwerkbegriff genügen.

Um ein vollständiges Bild des Angebotes an logistischen Dienstleistungen zu entwickeln, muss man noch das Feld der Kontraktlogistik erwähnen, dem besonders ausgeprägte Wachstumschancen und gelegentlich auch höhere Margen zugesprochen werden. Hierbei handelt es sich um kundenindividuelle, in der Regel lager-

basierte logistische Lösungen („Mehrwertleistungen“) auf der Basis spezifischer, gewidmeter Ressourcen sowie längerfristiger vertraglicher Bindungen, die die Anbieter vor einer Entwertung ihrer Investition schützen sollen. Die für kontraktlogistische Leistungen benötigten Ressourcen haben selbst nicht Netzwerkcharakter, sondern werden üblicherweise „inselhaft“ standortweise erbracht. Durch die Übernahme logistischer Funktionen in einzelnen Knoten können sie aber Teile von umfassenderen Netzwerken werden. Wir werden dem Geschäftsfeld der Kontraktlogistik im Kapitel über Outsourcing wieder begegnen. Hier nutzen wir die Kontraktlogistik zunächst nur als eine Art „Kontrastprogramm“, um die Besonderheiten von Stückgut- und Paketdienstmärkten deutlich herauszuarbeiten. Die nachfolgenden Argumentenbilanzen (Abb. 4.1 u. 4.2) verdeutlichen die unterschiedlichen Spielregeln innerhalb dieser beiden Marktsegmente, die auch zu erheblichen Unterschieden in den Anforderungen an den Einkauf logistischer Leistungen führen.

Der Wechsel der Prozesseignerschaft erfolgt in der Kontraktlogistik über aufwändige Change Management Projekte mit entsprechenden Risiken und „Set-up-Costs“. Der in diesem Kapitel betrachtete Markt für netzbasierte Transportleistungen folgt völlig anderen Spielregeln. Die „Produkte“ sind aus Sicht der Kunden vergleichsweise leicht austauschbar, Gründe für längerfristige Bindungen gibt es nicht, deshalb wird der Wettbewerb, der im Geschäftsfeld „Kontraktlogistik“ praktisch nur während der Ausschreibungsphase stattfindet, größtenteils über den Preis ausgetragen, der ständigen Anpassungen unterliegt. Damit werden die Betreiber offener Transportnetze in eine Kostenführerschaftsstrategie gezwungen, und im

Marktsegment Kontraktlogistik

- ausgeprägte Wachstumschancen
- Individualisierte Leistungen, begrenzte Standardisierbarkeit (jeder Kunde ist ein Profit Center) und Skalierbarkeit
- Preiswettbewerb nur in der Ausschreibungsphase
- Vollkostendeckung als Voraussetzung akzeptiert (= Prämisse Make-or-Buy-Entscheidung)
- Ausgeprägte Kalkulationsrisiken
- Eingeschränkte Vergleichbarkeit von Leistungen/Preisen
- Langfristige Vertragslaufzeiten -> Hohe Lieferantenwechselkosten („Lock-in“-Situation durch spezifische Investitionen und aufwändiges Change Management)
- Keine „Skaleneffekte“ -> kaum Zwang zur Konzentration (Klasse statt Masse, aber: Lernkurveneffekte)
- Niedrigere Markteintrittsbarrieren -> Chancen für Mittelständler (Top ten < 10% Marktanteil)
- Internationalisierung nur kundengetrieben (kein genereller Markttrend)

Abb. 4.1 Merkmale der Kontraktlogistik

Marktsegment Netzwerke

- Reifer Markt mit wenig Wachstum
- Unzureichende Differenzierungsmöglichkeiten fördern Preiswettbewerb
- Hohe Fixkostenintensität der Leistungserstellung erzeugt Neigung zur deckungsbeitragsorientierten Preiskalkulation
- Geringe Kalkulationsrisiken (Standardisierte Prozesse)
- Niedrige Lieferantenwechselkosten (aus Verladersicht) -> kurzfristige Vertragslaufzeiten
- Ausgeprägte „Skaleneffekte“ (Kostendegression durch Volumen) fördern Verdrängungswettbewerb und Konzentration
- Hohe Wettbewerbsintensität auch nach Marktberreinigung zu erwarten
- Kritische Masse wirkt als Markteintrittsbarriere
- Langfristige Ertragschancen nur für Kostenführer
- Verstärkter Konzentrationsdruck durch Zwang zur Bildung paneuropäischer Netze

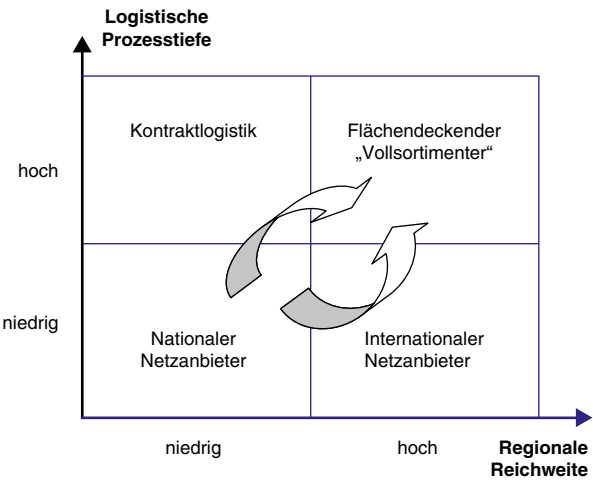
Abb. 4.2 Merkmale offener Transportnetze

Markt zeigt sich ein anhaltender Trend zur Konzentration. Zwar haben die führenden Anbieter ihre Dienstleistungen in den zurückliegenden Jahren hinsichtlich der Merkmale „Flächendeckung“, „Laufzeit“, „Termintreue“ und „Transparenz“ (Stichwort: Sendungsverfolgungssysteme) qualitativ deutlich verbessert. Da sie das aber in etwa „im Gleichschritt“ getan haben, hat diese Entwicklung nicht zu markanten Wettbewerbsvorteilen oder sogar Alleinstellungsmerkmalen geführt. Die Industrialisierung der Prozesse hat zu einer Standardisierung der Leistungsprofile geführt.

In der Vergangenheit waren diese beiden Marktsegmente relativ getrennt besetzt. In jüngster Zeit unternehmen jedoch Anbieter aus beiden Segmenten deutlich Schritte, um durch Akquisitionen ihr Angebotsportfolio in Richtung auf ein „One-Stop-Shopping“-Profil zu ergänzen. Wie der Vorreiter Deutsche Post DHL setzen sie dabei auf das Interesse von Verladern, im Einkauf logistischer Leistungen die Transaktionskosten zu senken, und sie hoffen auf ein Cross-Selling, weil beide Angebote nicht nur komplementär, sondern oft auch Prozessnachfolger sind. Die dabei strategisch vollzogenen Bewegungen zeigt Abb. 4.3.

Die gemeinsame historische Herkunft der meisten Spediteure liegt im unteren linken Quadranten. Aus der Entwicklung von „Sammelgut“-Verkehren auf der Basis von Eisenbahnverbindungen, bei denen die Spediteure zunächst schlicht die Preisdegression in den Bahntarifen nutzten, und der komplementären Position als für die Abholung und Verteilung zuständige „Bahnamtliche Rollfuhrunternehmen“ entwickelten sie nach dem Aufkommen des Verkehrsträger LKW als „Kraftwagen-speditionen“ eigene Linienverkehre, zunächst überwiegend mit einer deutlichen regionalen Spezialisierung („Täglich Norddeutschland“). Die erste bedeutsame strategische Entwicklung war die Ausdehnung der regionalen Reichweite, die dem wachsenden Bedürfnis von Verladern nach einer Transaktionskostensenkung durch

Abb. 4.3 Strategische Positionierung von Logistikdienstleistern



„Single Sourcing“ entgegenkam (vgl. hierzu auch im Folgenden Abb. 4.4). Der Zwang zur Bildung flächendeckender nationaler Netze überstrapazierte die Kapitalkraft der mittelständisch geprägten Branche und wurde damit zur Geburtsstunde der Kooperationen, die im nationalen Wettbewerb heute noch das Marktbild entscheidend mit prägen.

In den 80er Jahren entwickelte sich unter den Überschriften „Make-or-Buy-Entscheidung“ und „Outsourcing“ das in Abb. 4.1 beschriebene Dienstleistungssegment der später so genannten Kontraktlogistik. Einige Unternehmen wie die Fiege Gruppe, die heute nach eigenen Angaben 20.000 Menschen in 18 Ländern beschäftigt, bewegten sich unter Verabschiedung vom netzbasierten Transportgeschäft vollständig in dieses Geschäftsfeld und legten dort beeindruckende Erfolgsgeschichten hin. Dabei stand strategisch im Hintergrund immer die Frage im Raum, ob die Kunden nachhaltig zufriedengestellt werden können, wenn ihre Partner nicht aus einer Hand auch Transportdienste anbieten können, die mehr sind als treuhänderisch im

Nach Von	Bestimmten Orten	Jedem Ort
	Bestimmten Orten	Jedem Ort
Bestimmten Orten	Relations-Spezialisten	Verladergeprägte Distributionsnetze
Jedem Ort	Gebietsspediteurmodelle (Beschaffungslogistik)	Stückgutnetze/ Paketdienste

Abb. 4.4 Netzwerktypen (nach Reichweiten)

Markt zugekaufte Dienstleistungen. Manche Anbieter, die ein volles Engagement in dem Markt der Netzwerkanbieter scheuen, haben sich wie die Rhenus AG & Co KG mit dem Kauf eines mittelständischen Partnerunternehmens einer führenden Kooperation einen strategischen Netzzugang gesichert. Das weltweit führende Expressfrachtunternehmen TNT hingegen hat seine Kontraktlogistiksparte verkauft (das Unternehmen firmiert jetzt unter dem Namen CEVA) und sich damit vollständig auf das Transportgeschäft konzentriert.

Ob die Bewegung in den oberen rechten Quadranten am Ende des Tages von den Auftraggebern als schnittstellenminimales Angebot mit der höchsten „Convenience“ tatsächlich belohnt wird, muss sich am Markt noch zeigen. Der Weg, den die Deutsche Post DHL hier genommen hat und der dabei zwangsläufig über Zukäufe und damit eingekaufte Integrationsprobleme führen musste, hat dem Unternehmen jedenfalls bis heute keine zufriedenstellende Rendite eingebracht. Bezeichnenderweise beklagte der Vorstandsvorsitzende der DHL im März 2009 bei der Vorstellung seiner „Strategie 2015“, der Konzern habe zwar eine sehr gute Marktposition (Wiedergabe seiner Aussagen in der DVZ 2009/Nr. 32, S. 3), es fehle aber ein Alleinstellungsmerkmal (!). Offensichtlich erfüllt das Unternehmen noch nicht die Mindestvoraussetzung dafür, über ein „One-Stop-Shopping“-Angebot die Konkurrenz aus dem Feld zu schlagen, nämlich die Bedingung, auf allen inhaltlichen und regionalen Feldern so gut wie die dort jeweils noch agierenden Spezialisten zu sein. Und selbst wenn dieses Erfordernis eines Tages erfüllt werden könnte, bleibt abzuwarten, ob aus Kundensicht der Preis für ein Single Sourcing nicht zu hoch ist. Der Name dieses Preises ist: „Abhängigkeit“. Es bleibt also spannend, die Entwicklung im Logistikmarkt weiter zu beobachten.

Wir kommen auf die hier hervorgehobenen Unterscheidungen im Markt für logistische Dienstleistungen im Kapitel über das Outsourcing von Logistik noch einmal zurück. Im Folgenden gilt unser konzentriertes Interesse dem Marktsegment „netzbaasierte Transportleistungen“.

Wie verladergetriebene logistische Netze auch sind Dienstleisternetze darauf ausgerichtet, Güterströme zu bündeln und damit zu einer größtmöglichen Auslastung von Transportkapazitäten beizutragen. Typische Beispiele für derartige Netzwerke sind die Transportsysteme von Paketdiensten und Expressfrachtanbietern (sogenannter KEP-Markt mit den Marktführern DHL, FedEx, UPS und TNT) sowie Stückgutspeditionen wie Dachser und Schenker, die hier auch schwerpunktmäßig betrachtet werden. Analoge Strukturen finden sich aber auch bei Postdiensten in der Briefbeförderung und bei Airlines im Passagebereich.

Die folgenden Ausführungen beziehen sich beispielhaft zunächst auf Stückgutnetze (LTL = „Less Than Truckload“). Paketdienste unterscheiden sich von diesen Netzen nicht nur durch die (üblicherweise bei 31,5 kg limitierten) Sendungsgrößen, sondern auch dadurch, dass die Handlingkosten durch automatisierte Sortieranlagen eine vergleichsweise geringe Rolle spielen, die Zustellkosten auf der „letzten Meile“ dagegen infolge kleiner Auslieferungsmengen je Stopp einen noch höheren Anteil an den gesamten Beförderungskosten ausmachen. Letzteres gilt insbesondere für das Privatkundengeschäft, bei dem es in Ermangelung betriebsüblicher Öffnungszeiten bei den Warenempfängern häufiger zu mehrfachen Zustellversuchen

und/oder der Notwendigkeit des Betriebs von Abholzentren („Paketshops“) gibt, die insbesondere für die Unterstützung des Versandhandels oft auch ausgehende Sendungen (Retouren) abnehmen müssen. Die Abläufe sind insgesamt noch stärker „industrialisiert“, die Bedeutung einer kritischen Masse ist noch ausgeprägter. Im Gegensatz zum Stückgutmarkt gibt es deshalb hier inzwischen keine Kooperationen lokal operierender Mittelständler mehr.

Die bereits erwähnten Kurierdienste und Expressfrachtanbieter unterscheiden sich von den Paketdiensten in mehreren Punkten. Erstere definieren sich durch die persönliche Begleitung der Sendungen bis zur Zustellung, wobei es in der Regel nicht zu Bündelungseffekten kommt und Netzwerke insoweit nur eine untergeordnete Rolle spielen. Die Sendungsgrößen sind in diesem Segment sehr heterogen. Expressfrachtanbieter wie TNT oder FedEx dagegen definieren sich über besonders kurze Beförderungszeiten. Sie operieren netzbasiert und setzen auf längeren Distanzen häufig Frachtflugzeuge ein. Das später ausführlicher beleuchtete Hubsystem ist in großem Stil erstmals von dem Expressfrachtanbieter FedEx realisiert worden.

Durch die hier betrachteten Netzwerke fließt zwar nur ein kleinerer Teil des durch den Verkehrsträger LKW abgewickelten Transportaufkommens einer Volkswirtschaft, jedoch umfasst dieses Volumen den weitaus größten Teil aller Transportaufträge bzw. Sendungen. Gleichzeitig ist der Anteil der durch diese Netze fließenden Sendungen an den gesamten Transportkosten im Verhältnis zu ihrem Gewicht überproportional hoch. Nach der letzten Erhebung von Peter Klaus mit Referenzwerten des Jahres 2006 verteilten sich deutschlandweit im Stückgutsegment 28 Mio. Jahres-Tonnen auf etwa 120 Mio. Sendungen. Das entspricht einem jährlichen Umsatzvolumen von 5,5 Mrd. Euro.

Die Entwicklung der Struktur von Dienstleisternetzen hat in den vergangenen Jahren große Veränderungen erfahren. Wachsende Kundenanforderungen an Termintreue und Flächendeckung gehörten dabei ebenso zu den Treibern wie kurze Transportzeitfenster („24-h-Service“) und ein anhaltender Preisdruck. Zu den wichtigsten Anpassungen an diese veränderten Rahmenbedingungen zählt neben der Einführung innovativer Netzstrukturen („Hub“-Systeme) die ausgeprägte und noch immer nicht abgeschlossene Konzentration der Anbieter im Markt. In Deutschland vereinigen die 10 größten Anbieter auf sich einen Marktanteil von kaum mehr als 65% (vgl. Klaus u. Kille 2006, S. 115). Besonders bemerkenswert: unter den Top 10 sind sechs Kooperationen.

Eine große Vielzahl ehemals renommierter mittelständischer Anbieter hat diesen Ausleseprozess, dessen Dynamik mit der Liberalisierung der Verkehrsmärkte gegen Ende des letzten Jahrhunderts eingesetzt hat, nicht überlebt. Die eingangs herausgearbeitete Marktdynamik liefert hierfür die Gründe. Die zunehmende Erwartung größerer Verlager, vergleichbare Netzstrukturen, wie sie sich auf dem deutschen Markt entwickelt haben, in wenigen Jahren auch in einem paneuropäischen Rahmen zu finden, setzt die verbliebenen Anbieter anhaltend unter Druck und wird zu einem weiteren Ausleseprozess führen. Hierzu trägt auch die für dieses Marktsegment typische Neigung bei, angesichts einer sehr fixkostenintensiven Produktion über eine deckungsbeitragsorientierte Angebotskalkulation Marktanteile zu gewinnen.

Zu treibenden „Spielern“ haben sich dabei einige privatisierte nationale Postgesellschaften entwickelt, die nicht nur ehemals marktführende private Paketdienste aufgekauft haben, sondern auf dem Weg zu weltumspannenden, „vollsortimentierten“ Logistikanbietern auch durch Zukäufe in das Stückgutgeschäft eingedrungen sind. Der immer wieder laut gewordene Vorwurf, hier habe man Marktanteilskäufe durch Quersubventionierung aus Monopolgewinnen des Briefgeschäftes finanziert, zeigt die ordnungspolitische Dimension dieses Prozesses, an dessen Ende nach Meinung mancher Marktbeobachter im Stückgutsegment ähnliche oligopolistische Angebotsstrukturen vorherrschen werden wie heute schon im Paketbereich.

Um diesen anhaltenden Veränderungsprozess verstehen zu können, muss man sich näher mit den Besonderheiten von Dienstleisternetzen auseinandersetzen und die „Fundamentals“ kennen.

4.2 Besonderheiten von Dienstleisternetzen

Die folgenden Analysen konzentrieren sich auf Fragen der *Konfiguration* von DLN, behandeln dabei immer wieder aber auch Varianten des *Betriebs* solcher Netze. Beide Aspekte sind in der Praxis auch hier sehr eng miteinander verwoben. Von dedizierten industriellen Distributionssystemen und beschaffungslogistischen Netzen unterscheiden sich DLN dabei insbesondere in den folgenden zehn Punkten:

1. DLN werden multidirektional genutzt, d. h. durch ihre Knoten fließen Güterströme in eingehender wie in ausgehender Richtung. (Das befähigt DLN u. a. dazu, als ergänzende Dienstleistung Leergut oder reparaturbedürftige Geräte zurückzuführen und Pools für Tauschpaletten zu unterhalten).
2. Anstelle der „Baumstruktur“ der in Kap. 2 behandelten „tailored networks“ weisen DLN eine „Many-to-Many-Architektur“ auf, d. h. die Knotenverbindungen münden weder konzentrisch in einer begrenzten Zahl von Senken (wie etwa beschaffungslogistische Systeme), noch starten sie vor ihrer Auffächerung in einer begrenzten Zahl von Quellen. Zusammen mit dem marktbedingten Zwang zur Flächendeckung und zu hochfrequenten Knotenverbindungen ergibt sich hieraus ein sehr hoher Volumenbedarf (vgl. auch Abb. 4.4).
3. Diese Netzarchitektur eröffnet den Betreibern von DLN Potenziale für die Einrichtung paariger Verkehre (während Verlader Transporte zu ihren Transshipmentpoints üblicherweise als „One-Way-Trips“ einkaufen müssen). Allerdings zwingt die Nachfrage nach flächendeckenden Systemen die Betreiber von DLN gegebenenfalls dazu, auch an solchen Standorten Knotenpunkte in ihren Netzen zu unterhalten, an denen sie nur ein unzureichendes ausgehendes Sendungsvolumen kontrollieren.
4. Die Transporte werden in der Regel mindestens zweimal gebrochen, d. h. eine einzelne Sendung durchläuft einen „Vorlauf“ (milkrunbasierte Abholung beim Versender), einen „Hauptlauf“ (den eigentlichen, distanzüberwindenden Transport zwischen Quell- und Zielgebiet) und einen „Nachlauf“ (die auch „letzte

Meile“ genannte Zustellung beim Empfänger). Dabei erfolgt ein mehrmaliger (im Beispiel: zweimaliger) Umschlag der Transportobjekte sowie in einigen Netzen auch ein Wechsel der Verkehrsträger. Im Expressfrachtnetz von Fedex beispielsweise wird die eigentliche Distanzüberwindung zwischen Quell- und Zielgebiet per Luftfracht geleistet, während die Flugzeuge vor Ort jeweils mit LKWs ver- und entsorgt werden. Einige deutsche Speditionen nutzen in ihren Hauptläufen den kombinierten Verkehr und damit den Verkehrsträger Bahn.

5. Es liegt im Geschäftszweck der Betreiber von DLN, dass diese Netze von einer möglichst großen Vielzahl von Kunden genutzt werden („Multi-User-Konzept“). Infolgedessen fließen durch diese Netze sehr heterogene Warenströme, wobei es allerdings produktspezifische „Spezialnetze“ gibt (etwa für temperaturgeführte Lebensmittel oder hängende Textilien). Aus Gründen der Prozesseffizienz und zur Unterstützung ihrer Kostenführerschaftsstrategie öffnen einzelne Anbieter ihre Kapazitäten auch nur für leicht handelbare, kompakt zu stauende Ware (kartoniert, palettiert).
6. In einem weiteren Sinne des Wortes haben die Betreiber von DLN eine doppelte Kundenbeziehung. Zwar sind ihre direkten Auftraggeber immer eindeutig an der Quelle (als „Verlader“) oder an der Senke (bei einer beschaffungslogistischen Nutzung) zu verorten, jedoch haben die Dienstleister immer mit Versendern und Empfängern einen relativ engen Kontakt, wobei die Dienstleistungsqualität auf beiden Seiten erfahrbar wird.
7. Da die Betreiber von DLN nicht Eigentümer der von ihnen beförderten Güter werden, steht ihnen die Option einer Bündelung von Warenströmen und einer Auslastungsverstärkung durch Lagerbestände (Aggregation von antizipierten Bedarfen über die Zeit) nicht zur Verfügung. Insbesondere Haupt- und Nachläufe lassen sich nicht in dieser Weise durch Puffer entkoppeln. Der Order Penetration Point liegt immer am Punkt des Netzzugangs der Ware. Da die vom Markt geforderten, kurzen Transportzeitfenster („24-h-Service“) auch eine auslastungsorientierte, vorübergehende Pufferung von Sendung vor Transportbeginn nicht mehr zulassen, schlagen tägliche Bedarfsschwankungen weitgehend unvermittelt auf die eingesetzten Transportkapazitäten durch. Eine prognosebasierte Planung der Kapazitätsauslastung ist kaum möglich.
8. Die durchgehende Orientierung am Pull-Prinzip hat spezifische Folgen für das Prozessdesign: die Prozesskette muss von den Senken her stromaufwärts bis zu den Quellen getaktet werden (z. B. wird die spätest-zulässige Startzeit für einen Hauptlauf durch die spätest-zulässige Ankunft am Empfangsterminal bestimmt, die ihrerseits von der Durchlaufzeit in diesem Terminal und von der spätest-zulässigen Startzeit der dort eingesetzten Verteilerverkehre determiniert wird. Entsprechend ergeben sich am Anfang der Prozesskette spätest-zulässige Abholtermine bei den Verladern. Ein „Customizing“ ist hier nicht möglich, Flexibilität wäre kontraproduktiv).
9. Da Dienstleisternetze nicht mit Sicherheitsbeständen operieren können, müssen sie die geforderte Prozesssicherheit und Termintreue bei schwankenden Bedarfen und Kapazitätsanforderungen durch einen Mix aus Überkapazitäten und eingebauten Zeitreserven herstellen. („Im Prinzip“ könnte man deren

Dimensionierung durch die Instrumente der sogenannten Warteschlangentheorie bewältigen, die allerdings mit ihren wahrscheinlichkeitstheoretischen Grundannahmen der realen Dynamik nicht gerecht wird und deshalb in der Praxis nicht nur aus Unkenntnis unbeachtet bleibt). Auch hier ergibt sich eine Implikation für das Prozessdesign: Bei Engpässen muss die Organisation bei der Auftragsabwicklung das FiFo-Prinzip beachten, d. h. sicherstellen, dass eine Sendung nicht zweimal stehen bleibt.

10. Während innerhalb baumstrukturartiger, verladergeprägter Distributionsnetze zwecks maximaler Laderaumnutzung (Stapelbarkeit) in den Hauptläufen sortenreine Ganzpaletten transportiert werden können, die dann erst im Transshipmentpoint zu Sendungen umsortiert und vereinzelt werden, besitzt innerhalb von DLN jede Sendung ab Übernahme schon eine feste Versender/Empfängerkonstellation. (Eine Ausnahme bildet die netzbasierte Zusammenführung von Sendungsteilen aus unterschiedlichen Quellgebieten vor der Zustellung beim Empfänger.)

Einige weitere Besonderheiten werden sichtbar, wenn man sich den Betrieb dieser Systeme näher anschaut und dabei den Weg einer Sendung verfolgt. Betrachten wir dabei zunächst einmal das Geschehen um einen einzelnen Knoten innerhalb eines Stückgutnetzes. Dort werden in dem zugeordneten Einzugsgebiet die Sendungen für die Einspeisung in das Netzwerk vorgeholt („Pick Up“). Bei Kunden mit kleinem bis mittlerem Sendungsaufkommen geschieht dies mit kleineren Fahrzeugen (in der Regel 7,5 t zulässiges Gesamtgewicht und 3 t Nutzlast), deren Kapazität angepasst ist an das relativ enge Einsatzzeitfenster einer Tour mit mehreren Stopps. Der Fahrzeugeinsatz erfolgt in der Regel im Doppelschichtbetrieb, wobei morgens die von anderen Knoten hereinkommenden sowie die in der Region verbleibenden Sendungen zugestellt und dann nachmittags in einer zweiten Schleife Sendungen für den „Sammelgutausgang“ abgeholt werden. Der aus diesen Gründen relativ spät gestartete Abholvorgang muss trotzdem relativ frühzeitig abgeschlossen sein, damit es nicht zu einem verzögerten Start von Hauptläufen im ausgehenden Fernverkehr kommt.

Der Modus morgendlicher Zustellungen und nachmittäglicher Abholungen passt in der Regel gut zu den Kundenbedürfnissen, die die erhaltene Ware tagsüber schon bearbeiten und die bei ihnen selbst bestellte Ware nach Kommissionierung und Verpackung in der zweiten Tageshälfte bereitstellen können. Der Fahrzeugeinsatz wird durch die Lenkzeitverordnung der EU insgesamt auf 9 h/Tag begrenzt. Innerhalb Deutschlands werden für diese Leistungen großenteils selbstfahrende Subunternehmer eingesetzt, die häufig ihre Fahrzeuge selbst beladen und deren Tagessatz derzeit bei etwa 250 Euro liegt. Bei 12 Zustellungen und 8 Abholungen pro Tag entstehen daraus z. B. Kosten/Stopp in Höhe von 12,5 Euro. (Die Kosten in einer Zustelltour korrelieren nicht mit der Entfernung der Warenempfänger zum Speditionsdepot und sind solange nicht gewichts- oder volumenabhängig, wie nicht der Laderaum, sondern die zeitliche Einsatzkapazität des Fahrzeuges knapp ist. Das rechtfertigt dann eine solche Durchschnittskalkulation, die allerdings segmentiert werden muss, wenn im Abholbereich von Großverladern ganze Wechselbrücken

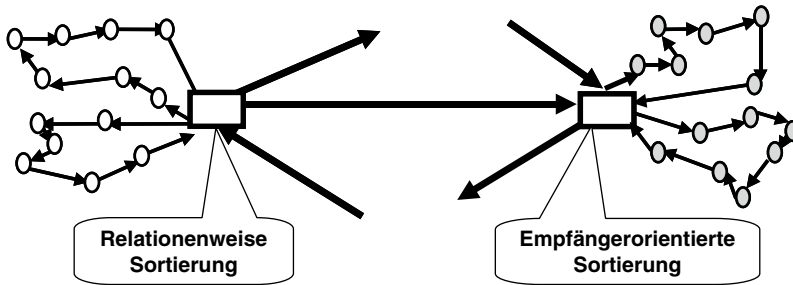


Abb. 4.5 Typisches Muster einer „Sammelgut“-Beförderung

vorgeholt werden). In der Realität variieren diese Kosten noch in Abhängigkeit von der Größe des Auslieferungsgebiets, von der Dichte des Straßennetzes und von der Besiedlungsdichte, und sie hängen bis zu einem gewissen Grad auch von der Qualität der Tourenplanung ab.

Das Bild (Abb. 4.5) unterschlägt, dass es in solchen Netzen immer auch Sendungen gibt, die das einem Knoten zugewiesene Gebiet nicht verlassen. Wenn Versender und Empfänger demselben Gebiet zugeordnet sind, dann erfolgt die nach Destinationen organisierte Sortierung direkt auf Nahverkehrsrelationen. Eine Netzleistung im engeren Sinne wird nicht erforderlich. Unabhängig von diesem Sonderfall müssen Dienstleisternetze streng durchgetaktet sein, um den Qualitätsanforderungen des Marktes entsprechen zu können. Dabei werden die Hauptläufe innerhalb nationaler Netze in der Regel nachts gefahren („Nachtsprung“) und so getaktet, dass weite Strecken jeweils am Abgangsterminal als früheste starten müssen und am Empfangsterminal als letzte ankommen dürfen. Die späteste zulässige Ankunftszeit eines Abholfahrzeuges am Quellgebietsterminal ist hiervon allerdings unabhängig, da jedes dieser Fahrzeuge im Vorlauf grundsätzlich Sendungen für jede Zielstation geladen haben kann.

Der Nutzen der Entkopplung von Vor- und Hauptläufen zeigt sich, wenn man dieses Muster mit Teilladungsverkehren vergleicht, bei denen große Fernverkehrs-LKW's ihre Sendungen vor dem Start der eigentlichen Tour selbst laden. Während diese Fahrzeuge im Quellgebiet oft größere Radien durchfahren müssen, um alle Sendungen für ihr Zielgebiet aufzunehmen, können die im Stückgutbereich eingesetzten Fahrzeuge einen Kunden unabhängig von den „Zielstationen“ der abgeholtten Sendungen komplett entsorgen. Die Sortierung auf die jeweiligen Hauptläufe steht ja noch bevor. Durch diese Entkopplung können diese Fahrzeuge in räumlich sehr dichten Tourgebieten eingesetzt werden. Die Tourendichte (durchschnittliche Entfernung zwischen den Stopps) ist ebenso hoch wie die Sendungsverdichtung (Menge/Stopp), das System kann insgesamt innerhalb einer relativ engen Zeitzone eine hohe Entsorgungsleistung erbringen. (Innerhalb eines Teilmarktes wie der Bundesrepublik Deutschland praktizieren die meisten Verlader im Stückgutsegment eine Single Sourcing Strategie, die die Transaktionskosten senkt und schon in der Abholung Verdichtungseffekte erzeugt, die dann über Preisnachlässe wieder abgeschöpft werden können).

Diese Kostenvorteile lassen sich bei Großkunden noch dadurch steigern, dass hier für den Abholvorgang fahrzeugunabhängige Ladeeinheiten (Wechselbrücken oder Sattelaufleger) eingesetzt werden. Dieses System hat einen dreifachen Kostenvorteil für den Netzbetreiber und einen zusätzlichen Vorteil für den Kunden. Der Netzbetreiber erzeugt Kostendegressionseffekte durch den Einsatz großer Behälter und Fahrzeuge und eine entsprechend hohe Sendungsverdichtung je Stopp, und er profitiert zusätzlich davon, dass während des Beladevorgangs oder vorgelagerter Wartezeiten beim Kunden kein ganzes Fahrzeug mit Fahrer, sondern nur ein Behälter gebunden ist. Außerdem steigt seine Dispositionsfreiheit, weil er bis zu einem gewissen Grade selbst über den Zeitpunkt des Abzuges der Ladegefäße entscheiden kann.

Diese Freiheit schlägt auch kundenseitig positiv zu Buche. Der Verlader kann seine versandfertigen Sendungen unmittelbar im Anschluss an Kommissionierung, Verpackung und Ladungssicherung in das bereitgestellte Ladegefäß stauen, und er spart dabei einen Handlingvorgang und eine gesonderte Bereitstellzone innerhalb seines Lagers. (Bei einem Single Sourcing entfällt auch die Notwendigkeit, Sendungen im Verladevorgang nach Destinationen zu sortieren).

Am anderen Ende des Prozesses zeigt sich der hier geschilderte Entkopplungsvorteil erneut. Im Zielgebietsterminal werden alle eingehenden Sendungen, unabhängig von ihrer Herkunft, in entsprechend verdichtete Zustell Touren sortiert (in größeren Terminals geschieht dies mit Unterstützung durch Unterflurschleppkettenförderer). Allerdings muss die Verladung hier nach dem Lifo-Prinzip („Last-In-First-Out“) erfolgen. Weil die Zustellfahrzeuge von hinten entladen werden, muss die Ware für den auf einer Tour zuerst angefahrenen Empfänger als letzte auf der Ladefläche stehen. Das bedingt die gleichzeitige Verfügbarkeit aller Sendungen, was wiederum bedeutet, dass man an den Verladetoren Stauzonen benötigt und dass mit der Verladung erst begonnen werden kann, wenn der Sendungseingang insgesamt abgeschlossen ist.

Allerdings geht es in der Verteilung nur noch um eine größtmögliche Touren-dichte und weniger um eine Sendungsverdichtung (Zustellmenge/Stopp). Dass ein Empfänger an einem Tag über denselben Netzbetreiber mehrere Sendungen erhält, ist im Stückgutsegment erfahrungsgemäß relativ selten (bei Paketdiensten kann ein Fahrzeug allerdings – z. B. in einer Fußgängerzone – häufiger mehrere Empfänger über einen Stopp erreichen). Um in einem Stückgutnetz solche Effekte auf der letzten Meile zu erreichen, müsste der Empfänger die Kontrolle über das ihn betreffende Transportgeschehen gewinnen und seinen Lieferanten den einzusetzenden Dienstleister vorschreiben (was dann bei diesen Lieferanten umgekehrt entsprechende „Entdichtungseffekte“ bei der Abholung/Entsorgung auslösen würde: im Grenzfall kommt dann ein Spediteur je Kunde). Dieses im vorangegangenen Kapitel unter der Überschrift „Selbstabholung“ im Handel beschriebene Modell zeigt, dass die Verdichtungseffekte von Dienstleisternetzen auch von der Art der Nutzung durch ihre Kunden abhängen.

Zu Beginn dieses Kapitels wurden die besonderen Eigenschaften von DLN im Kontrast zu verladergeprägten Distributionssystemen mit ihren baumstrukturartigen „One-Way-Netzen“ herausgearbeitet. Bevor im Folgenden eine weitere Architektur-Variante von DLN erörtert wird, sollen die wesentlichen Unterscheidungs-

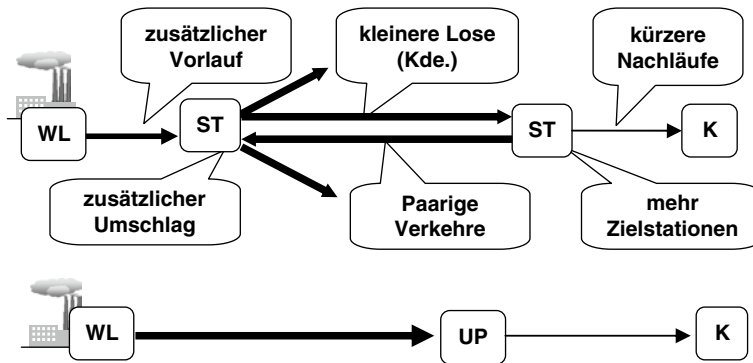


Abb. 4.6 Vergleich DLN vs. Distributionssysteme. *WL* Werkslager, *ST* Speditionsterminal, *UP* Umschlagpunkt

merkmale noch einmal in einer Prozessketten-Sicht hervorgehoben werden, die den Vorteil hat, die unterschiedlichen Kostenstrukturen deutlicher hervortreten zu lassen. Die nachstehende Graphik (Abb. 4.6) zeigt, warum insbesondere kleinere Verlager ohne eigene Konsolidierungskraft oft gar keine andere Wahl haben als ihr Frachtaufkommen Betreibern von DLN anzuvertrauen.

Um in den Primärtransporten zu selbst definierten Umschlagpunkten auf die benötigte Kapazitätsauslastung zu kommen, müssen kleinere Verlager die Anzahl dieser „Transshipmentpoints“ begrenzen. Trotz systembedingt fehlender „Vorläufe“ (die Hauptläufe starten an der eigenen Rampe) und eines (im Vergleich zu DLN) eingesparten Umschlagsvorgangs treiben die daraus resultierenden weiten Radien in der Flächenverteilung die Kosten je Gewichtseinheit schnell über das Marktpreisniveau von offenen DLN. Der hier angesprochene, im folgenden noch vertiefend behandelte Konflikt zwischen maximaler Hauptlaufauslastung und kürzest-möglichen Distributionsradien in der Flächenverteilung ist allerdings in beiden Systemen zu lösen.

4.3 Grundmodelle der Netzkonfiguration

4.3.1 Rastersysteme

Für die Verbindung der Netzknoten untereinander gibt es zwei konkurrierende Grundmuster, die sich allerdings auch in Kombination einsetzen lassen:

1. *Rastersysteme*, die eine direkte Hauptlaufverbindung zwischen allen Knoten vorsehen, und
2. *Nabe-Speiche-Systeme* („*Hubsysteme*“), die die Hauptläufe in einem oder mehreren zentralen Knoten brechen und damit noch wesentlich stärker verdichten.

Wenn wir mit der Erörterung der Struktur und der Eigenschaften von Rastersystemen beginnen, dann entspricht diese Reihenfolge auch der „historischen“ Entwicklung dieser Systeme. Hubsysteme stellen eine jüngere und höhere Evolutionsstufe dar. Am Beispiel der Rastersysteme lassen sich allerdings einige spezifische Probleme von Dienstleisternetzen besonders prägnant herausarbeiten.

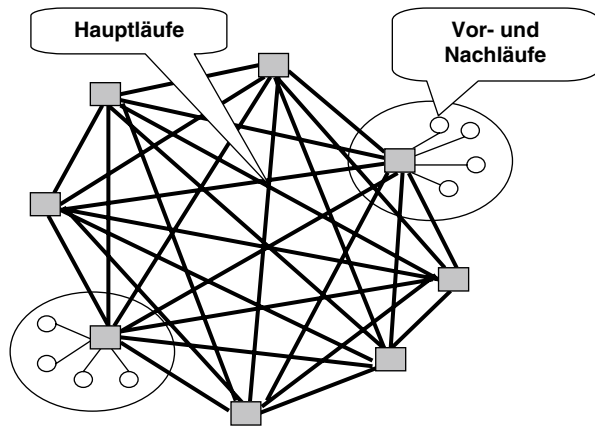
4.3.1.1 Das Grundmuster des Rasterkonzeptes

Der teuerste Teil der Transportkette ist die Zustellung einer Sendung ab Empfangsdepot. Auf diese Strecke entfallen im Stückgutbereich bis zu 40% der gesamten Beförderungskosten (inklusive Handlingkosten), bei Paketdiensten, die im „B2C-Segment“ auch Haushalte beliefern, steigt der Anteil aufgrund spezifischer Kostentreiber (z. B. hoher Anteil zweiter Zustellungen) auf deutlich über 50%.

Die Ursachen für diesen hohen Kostenanteil einer Strecke, die zur eigentlichen Distanzüberwindung aufgrund vielfacher Nachläufe „gegen die Fracht“ im Durchschnitt gar nichts beiträgt, sind in Kap. 2.1.1 bereits herausgearbeitet worden. Das ungünstige Verhältnis zwischen Anschaffungswert und Nutzlast der eingesetzten Fahrzeuge treibt die Kosten für die „letzte Meile“ ebenso in die Höhe wie die häufigen Standzeiten bei der Entladung und die während der Tour auf Null sinkende und damit durchschnittlich sehr schlechte Fahrzeugauslastung. Haltezeiten an Ampeln und eine hohe Verkehrsdichte im Zielgebiet tragen das Ihrige zu den hohen Zustellkosten bei. Deshalb besteht ein wesentliches Ziel der Netzkonfiguration darin, durch eine große Anzahl von Knoten (n = Zielstationen) die durchschnittlichen Radien von Zustelltouren weitest möglich zu begrenzen (Wegen der eingangs hervorgerufenen Doppelfunktion der Netzknoten als Konsolidierungspunkte in Quellgebieten und als „Breakbulkpoints“ in Zielgebieten benötigen wir, anders als bei der Bezeichnung der Quellen und Senken in der Handelslogistik, für die Identifikation der Knoten nur ein Symbol).

Weil ein Terminal mit sich selbst keine Verkehre unterhält, gibt es in einem Rastersystem genau $n \cdot (n - 1)$ Linienverkehre zwischen den einzelnen Netzknoten bzw. Depots (D). Da die Anzahl der im Nachtsprung zu absolvierenden Hauptläufe mit der Knotenzahl nahezu im Quadrat wächst, führt eine einseitige Verfolgung des Zieles kleinräumiger Zustellgebiete zu sehr hohen Anforderungen an das benötigte Frachtaufkommen (vgl. auch Abb. 4.7). Eine Steigerung der Knotenzahl für die nationale Verteilung in Deutschland von 40 auf 50 Terminals etwa würde den Netzbetreiber zwingen, jede Nacht zusätzlich 890 Hauptläufe zu fahren, d. h. eine Steigerung Knotenzahl um 25% bewirkt eine Steigerung der Linienverkehre um 57%. Das würde bei einer Durchschnittsauslastung je Fahrzeug von 12 t und einem durchschnittlichen Sendungsgewicht von 230 kg die Akquisition von Neukunden mit einem Auftragsvolumen von insgesamt 10 Mio. Sendungen p. a. bzw. (bei einem Durchschnittserlös je Sendung von 46 Euro) einem Zusatzumsatz von 470 Mio. Euro erfordern (zu den hier benutzten Parametern vgl. Klaus u. Kille (2006, S. 113)). Für die in der Klausurstudie auf Platz 2 der Umsatzrangliste stehende Stückgutkooperation IDS, die laut eigenen Angaben über 40 Terminals verfügt, wäre dies eine

Abb. 4.7 Rastersystem mit $n \cdot (n - 1)$ Linienverkehren



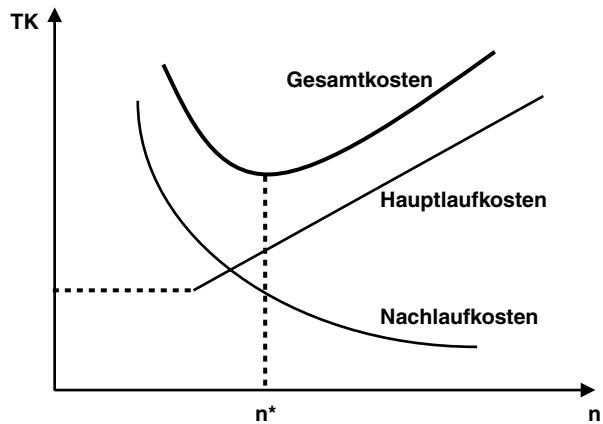
Umsatzverdoppelung. Dabei hilft es den netzbetreibenden Spediteuren nicht, wenn sie (was nach der Liberalisierung des Transportmarktes zum Regelfall geworden ist) den Hauptlauftransport an Frachtführer fremd vergeben. Das Auslastungsrisiko lässt sich auf diese meist kleineren Fuhrunternehmen nicht überwälzen.

Betrachtet man die Aufgabe der Netzkonfiguration vor dem Hintergrund eines Anbieters mit einem erheblich geringeren Marktanteil, so wird ein Zielkonflikt deutlich, dessen Ausbalancierung theoretisch zu einem Gesamtkostenminimum und damit zu einer „optimalen“ Netzstruktur führen kann. Die Kostenvorteile einer sukzessiven Erhöhung der Netzdichte im Bereich der Flächenverteilung („Nachläufe“) nehmen mit der Anzahl der Knoten nur unterproportional zu und fallen, auch wegen der Konzentration von Warenempfängern in Ballungsgebieten, ab einer bestimmten Knotenzahl nicht mehr sonderlich ins Gewicht. Umgekehrt steigen jedoch die Kosten je Gewichtseinheit in den Hauptläufen überproportional, wenn diese Verkehre als Folge der Netzverdichtung immer mehr ausgedünnt werden. (Wie bereits erwähnt, kann man hier in Ermangelung von Bestandspuffern die Auslastung nicht durch eine reduzierte Frequenz in der Bedienung einer Relation hoch halten).

Bei einer bestimmten Knotenzahl n^* gleichen sich diese beiden Effekte in einer Weise aus, dass jede Erhöhung oder Reduzierung der Anzahl an Zielstationen die Gesamtkosten erhöhen würde. Bei einer Erhöhung von n dominieren steigende Hauptlaufkosten die Ersparnisse auf der letzten Meile, bei einer Reduzierung dominieren umgekehrt steigende Kosten der Zustellung die Kostensenkungseffekte einer weiteren Hauptlaufverdichtung. Das Optimum liegt, wie in Abb. 4.8 dargestellt, im Minimum einer U-förmigen Gesamtkostenfunktion.

Wir kennen diese Kurvenverläufe schon aus der Darstellung industrieller Transshipmentpoint-Systeme. Allerdings ist die Netzwerkkonfiguration hier aus mehreren Gründen erheblich komplexer. Da die einzelnen Terminals in unterschiedlich dicht besiedelten Gebieten liegen und auch aufgrund unterschiedlicher lokaler Marktbedeutung über ein sehr unterschiedliches Sendungsaufkommen verfügen können, fällt die optimale Netzdichte theoretisch für jeden Standort anders aus. Aufkommensstarke Standorte können wesentlich mehr Zielstationen bedienen als Standorte

Abb. 4.8 Optimale Netzdichte aus Sicht eines Versandterminals



mit einem geringeren Ausgangsvolumen. Außerdem wird der Umfang der Bediengebiete je Terminal stark variieren. Das macht die Konfiguration von DLN deutlich anspruchsvoller als die Gestaltung industrieller Distributionssysteme. Das Gesamt optimum über alle Standorte muss ausgangsseitig noch ein Gleichgewicht zwischen den Bedürfnissen schwacher (aufgrund des Zwangs zur Flächendeckung aber benötigter) und starker Standorte finden und bei der Bestimmung von Standortzahl und Gebietsgrenzen gleichzeitig die Doppelfunktion der Terminals als Konsolidierungs- und Verteilknoten berücksichtigen.

Gegebenenfalls kann dabei zugelassen werden, dass nicht jeder Knoten tägliche Verkehre mit jedem anderen unterhält. Ein solcher asymmetrischer Netzbetrieb schränkt jedoch den Anspruch auf Flächendeckung ein und kann infolge eines nicht-homogenen Leistungsprofils mindestens lokal zu Akzeptanzproblemen im Markt führen. Außerdem gibt es dann infolge unpaariger Verkehre innerhalb des Netzes Auslastungslöcher im Fernverkehr, z. B. in Form einer höheren Anzahl von „One-way-Trips“. Die Terminals versorgen sich nur teilweise gegenseitig mit Rückfrachten. Das Netz ist damit nicht nur qualitativ schlechter als die Angebote größerer Wettbewerber, sondern erzeugt auch deutlich höhere Kosten je Leistungseinheit.

Auch wegen dieser Komplexität sind real existierende DLN kaum je das Ergebnis einer Optimierung „am Reißbrett“ (der Hauptgrund ist natürlich das, was wir am Anfang dieses Buches als „Pfadabhängigkeit“ beschrieben haben: die restriktiv wirkende Investitionsgeschichte der Netzbetreibler). Für den Ausbau gewachsener Strukturen ist das Wissen um die hier beschriebenen Zusammenhänge jedoch ebenso wichtig wie für die Positionierung eines Netzanbieters im Markt. Unabhängig von Fragen der Berechenbarkeit ist die optimale Netzstruktur ganz offensichtlich in hohem Maße volumenabhängig, d. h. bei der Netzkonfiguration zeigen sich Skaleneffekte, die zur Konzentration der Anbieter im Markt beitragen. Große Anbieter können dichtere Netze knüpfen als kleine und damit ihre Beförderungsleistung zu niedrigeren Kosten produzieren („economies of density“). Diesem Kostenvorteil entspricht oft auf der Qualitätsseite der Vorteil, Kunden einen hochfrequenten flä-

chendeckenden Service anzubieten, der unabhängig davon ist, wo der einzelne Verlader sitzt bzw. seinen Netzzugang sucht.

Große Netzbetreiber verfügen dabei noch über einen weiteren, größenabhängigen Wettbewerbsvorteil: Anbieter mit einem hohen Marktanteil werden von den Auswirkungen täglicher Bedarfsschwankungen auf die durchschnittliche Kapazitätsauslastung weniger getroffen als ihre kleineren Wettbewerber. Wer auf einer Relation jede Nacht drei Fahrzeuge im Einsatz hat, wird überwiegend nur auf dem dritten LKW Auslastungsschwankungen verspüren. Sein kleinerer Wettbewerber, der auf derselben Strecke nur ein Fahrzeug einsetzt, steht dagegen mit 100% seiner Kapazität täglich im Risiko. (Statistiker erkennen sofort, dass wir es hier wieder mit dem Phänomen des volumenabhängigen Variationskoeffizienten zu tun haben).

4.3.1.2 Betriebsvarianten des Rasterkonzeptes

Um dem hier geschilderten Druck auszuweichen, hat die immer noch stark mittelständisch geprägte Branche bis in die neunziger Jahre des vorigen Jahrhunderts mit unterschiedlichen, teilweise in Kombination angewandten Strategien reagiert. Diese Konzepte werden heute zwar von den immer anspruchsvoller gewordenen Verladern im nationalen Rahmen kaum noch akzeptiert. Abgesehen davon, dass sie in Nischenmärkten wie der Distribution von Tiefkühlkost volumenbedingt noch ihre Berechtigung finden und auch in einem gesamteuropäischen Kontext teilweise noch „funktionieren“, kann ihre Analyse jedoch nach wie vor eine kleine Lehrstunde über die Optionen beim Betrieb logistischer Netze liefern. Die Strategien folgen kaum den Regeln einer mathematischen Optimierung, sondern eher dem Grundsatz, Sachzwängen durch Findigkeit auszuweichen und aus dem begrenzten eigenen Volumen das Beste zu machen.

Eine von vielen Anbietern über lange Zeit verfolgte Kompensationsstrategie bestand etwa darin, durch eine Kombination von Stückgutsendungen mit direkt zustellbaren Teilpartien für die gebotene Auslastung der Hauptlaffahrzeuge zu sorgen. Diese größeren Direktpartien erhöhen jedoch den Dispositionsaufwand beim Betrieb des Systems. Außerdem stören sie häufig das Timing einer Tour und bewirken, dass das Fahrzeug aufgrund der vorherigen Zustellung der Teilladung die spätest-zulässige Ankunftszeit am Stückgut-Empfangsterminal verpasst. Die kundenwirksame Konsequenz ist eine Laufzeitverzögerung um einen Tag.

Weiterhin hat man versucht, die Auslastung der Hauptlaffahrzeuge durch eine Flexibilisierung der Abfahrtszeiten („erst, wenn der LKW voll ist“) und/oder durch eine getaktete Begrenzung der Frequenzen („nur Dienstags und Donnerstags“) zu steigern. Schon sehr bald aber begannen aufkommensstarke Anbieter damit, ihren Kunden für die von ihnen bedienten Zielgebiete im nationalen Markt eine tägliche Abfahrt zu versprechen. Dabei war es zunächst üblich (und im Markt toleriert), die Ladungsüberhänge eines Tages am nächsten Tag abzufahren und dann gegebenenfalls erneut einen Auftragspuffer zu bilden. Wenn die Auftragsbestände eines Tages streng nach der Reihenfolge ihres Eingangs (Fifo-Prinzip) abgearbeitet wurden (was eine entsprechend qualifizierte Sendungskontrolle und Hallenorganisation

voraussetzt), und wenn sichergestellt werden konnte, dass eine Sendung im Empfangsterminal nicht ein zweites mal stehen blieb, überstiegen die so produzierten Laufzeitverzögerungen nie einen Tag. Dennoch ist auch diese Strategie mit den Qualitätsanforderungen des Marktes zunehmend in Konflikt geraten. Auch wenn nicht alle Verlader einen solchen Service für alle Sendungen wirklich brauchen, setzte sich für die nationale Verteilung der sogenannte 24-Stundendienst als Marktstandard durch. Damit wurde ein „Load Leveling“ durch vorübergehende Auftragspuffer unmöglich (was im Übrigen die Qualitätskontrolle erleichtert: In einem 24-Stundenservice markiert jede stehengebliebene Palette einen Fehler).

Die Strategie, sich durch eine Konzentration auf eine begrenzte Anzahl von Zielgebieten als „Relationsspezialist“ zu profilieren („täglich Norddeutschland“), scheiterte irgendwann an der Zielsetzung der Verlader, durch die Konzentration auf einen einzigen Netzanbieter die eigenen Transaktionskosten zu minimieren (zu deren Treibern, wie eingangs erwähnt, im physischen Bereich auch die Notwendigkeit einer Vorsortierung von verladebereiten Sendungen nach Speditionspartnern zählt). Auch bestimmte Beiladestrategien mit Kooperationspartnern aus anderen Standorten, denen man etwa das Aufkommen für schwächere eigene Relationen als Rückladung mit auf den Weg gab, erwiesen sich irgendwann als nicht mehr tragfähig. Die Kunden verlangten mehr und mehr das Qualitätsprofil homogener Netze mit „Industrialisierungsmerkmalen“ wie etwa einer durchgängigen Sendungsverfolgung auf Barcodebasis, die sich in einer „patchworkartigen“ Netzstruktur mit verteiltem Ressourceneigentum nicht realisieren lassen.

Viele der hier beschriebenen „Ausweichstrategien“ haben im europäischen Stückgutmarkt noch länger überlebt. Hier ist das Stückgutaufkommen auf einzelnen Relationen wie „Dortmund-Lyon“ oder „Dresden-Birmingham“ einfach nicht groß genug, um zu vertretbaren Kosten einen täglichen Direktverkehr zu unterhalten. Außerdem haben viele Anbieter nationaler Netze in verschiedenen europäischen Ländern oft unterschiedliche Kooperationspartner gefunden, die jedoch im Allgemeinen untereinander keine Verkehre unterhalten haben. Diese „Netze“ ließen sich an den Enden nicht ohne weiteres verknüpfen bzw. schließen. Im innerdeutschen Markt hingegen haben die wachsenden Qualitätsanforderungen der Verlader schon heute zu einer massiven Konzentration der Netz-Anbieter geführt. Hierzu hat ganz wesentlich auch der Umstand beigetragen, dass die Betreiber täglicher Linienverkehre bei Leerkapazitäten dazu neigen, ihren Laderaum zu Grenzkosten zu vermarkten. Wie bereits angedeutet, hat sich die „Industrialisierung“ der Abläufe dabei als ambivalent erwiesen: in den Augen der Verlader hat sie aus den Angeboten der Netzbetreiber austauschbare Produkte („Commodities“) gemacht. Trotz beträchtlich erhöhter Dienstleistungsqualität sind damit preisliche Bewegungsspielräume vernichtet worden.

Mittelständler haben diesen Ausleseprozess überwiegend nur im Rahmen von Kooperationen überlebt. Als Eigentümer komplementärer Ressourcen haben sie sich in einem Produktionsverbund organisiert, in dem jeder Betreiber eines Standortes im Verhältnis zu seinen Partnern zugleich „Kunde“ und „Lieferant“ ist: man verteilt Sendungen für andere im eigenen Zustellgebiet und kauft diese Leistungen umgekehrt bei seinen Partner an den jeweiligen Zielstationen als Service ein. Üblicherweise ist die Gebietszuweisung eindeutig und exklusiv, so dass man die

Beziehungen der Kooperationspartner auch als multilaterale Monopole bezeichnen kann. So lassen sich Netzwerke bilden, die niemandem ganz gehören, die aber trotzdem die Funktionalität integrierter Systeme erfüllen.

Sofern sich dort zur Netzbildung „Lokalmatadore“ zusammengefunden haben, hatten diese Kooperationen gegenüber manchen durch Zukäufe entstandenen Konzernspeditionen den Vorteil, aus den Gewinnen starker Standorte nicht schwache Standorte quersubventionieren zu müssen. Sie konnten den Kunden vor Ort die Vorteile unternehmergeführter Betriebe bieten (Konzernspeditionen versuchen oft, diesen Vorteil dadurch nachzuahmen, dass sie Standorte als Profit Center führen) und gleichzeitig ein flächendeckendes Netz offerieren. Wie in Abb. 4.4 bereits aufgezeigt, bedeutet „Flächendeckung“ im engeren Sinn die Fähigkeit, Stückgutsendungen nicht nur von bestimmten Quellgebieten zu jedem beliebigen Ort zu befördern, sondern von jedem Ort zu jedem anderen Ort. Diese Fähigkeit gewinnt in dem Maße zusätzlich an Bedeutung, wie Industrie und Handel beschaffungslogistische Systeme aufbauen, bei denen sie ihre Lieferanten in definierten Quellgebieten gebündelt entsorgen.

Auch der spezifische Kooperationsvorteil, den Kunden vor Ort unternehmergeführte Betriebe präsentieren zu können, hat freilich seinen Preis. Die Entwicklung und Durchsetzung einheitlicher Abläufe und IT-Systeme und die flächendeckend abgestimmte Produktentwicklung sind schwerfälliger als innerhalb von organisch gewachsenen, hierarchisch geprägten Organisationen (in manchen Kooperationen sind viele Kooperationspartner auch nur durch Franchiseverträge eingebunden, was wiederum spezifische „Governance“-Probleme auslöst), und die Ergebnisverteilung über ein Verrechnungspreissystem birgt Stoff für Konflikte. Bei ausgeprägtem Wettbewerbsdruck kann es sich auch als Nachteil erweisen, dass in einem kooperativ gesponnenen Netz einzelne Standorte konkursfähig sind (in der Kooperation Cargoline mussten innerhalb des ersten Halbjahres 2007 durch die Gruppe zwei Standorte aufgefangen werden) oder als Franchisenehmer ausfallen. Gegenüber den Integrationsproblemen von Großspeditionen, die durch Zukauf ehemals selbstständiger Mittelständler gewachsen sind, mögen die Koordinationsprobleme von Kooperationen jedoch hinnehmbar sein.

Dass sie nicht unlösbar sind, beweist auch die erwähnte Kooperation Cargoline, die mit 70 Partnern in Europa jährlich 8,5 Mio. Sendungen bewegt. 6.100 Mitarbeiter erwirtschafteten hier 2006 einen Umsatz von 1.088 Mio. Euro. Als Nr. 6 im deutschen Stückgutmarkt hat es diese Kooperation geschafft, mit CEPRA II ein einheitliches Tracking & Tracing-System mit Onlineauskunft und digital abrufbaren Ablieferbelegen zu etablieren und mit dem Premiumprodukt „Nightline Plus“ ein nach Zustellzeiten differenziertes Leistungsportfolio anzubieten.

Dass sich, wie eingangs bereits erwähnt, unter den 10 marktführenden Stückgutsystemen in Deutschland sechs Kooperationen befinden, ist im Übrigen wohl auch einer Netzarchitektur zu verdanken, die geeignet ist, die Eintrittsbarrieren in diesem Markt zu senken. Den schlagenden Beweis hierfür liefern Kooperationen von lediglich lokal bekannten kleineren Spediteuren, die als Frachtführer ursprünglich aus dem Komplettladungssegment kommen und von ihren Kunden infolge abnehmender Sendungsgrößen gezwungen werden, in kleinerem, aber zunehmendem

Umfang auch Stückgutsendungen zu befördern. Dem Netzmodell, das das ermöglicht, wenden wir uns im Folgenden zu.

4.3.2 Hubsysteme

Der englische Begriff „Hub“ (Drehkreuz) wird gelegentlich im deutschen auch als Abkürzung für „Hauptumschlagsbasis“ benutzt. Hubsysteme ähneln als radiale Transportnetze „topographisch“ den Zentrallagerkonzepten und Cross-Docking-Modellen des Handels. Beiden gemeinsam ist die kontraintuitive Idee, Sendungen für eine bessere Kapazitätsauslastung Umwege machen zu lassen. Einer der Pioniere dieser Systemarchitektur war das luftfrachtbasierte Expressfrachtunternehmen Federal Express mit seinem Zentrallhub in Memphis/USA. Eine erste Beschreibung von „Nabe-Speiche-Systemen“ im deutschsprachigen Raum findet sich bei (Klaus 1987). Im Bereich der Stückgutspeditionen ist diese Innovation hier erst mit einiger Verzögerung aufgegriffen und umgesetzt worden, zählt aber heute zum allgemein praktizierten „State-of-the-Art“.

4.3.2.1 Das Grundmuster des Hubsystems

Für die Realisierung des Anspruchs auf Flächendeckung bietet das Nabe-Speiche-System (Hub-Konzept) die idealen Voraussetzungen. Es sieht vor, dass die einzelnen Netzknoten nicht untereinander direkt verknüpft, sondern mittelbar über ein zentrales Drehkreuz (den „Hub“) verbunden werden.

Auf diese Weise haben alle Abgangsstationen gemeinsam nur noch eine Zielstation, in der die Sendungen auf die eigentlichen Destinationen umverteilt werden, um dann über einen zweiten Hauptlauf die für die Flächenverteilung zuständigen Depots zu erreichen. Umgekehrt gibt es für die in den Zielstationen eingehenden Sendungen nur noch eine direkte Quelle: den Hub. Die Verdichtungseffekte werden unmittelbar deutlich, wenn man sich vor Augen führt, dass es bei n Knoten jetzt nicht mehr $n \cdot (n - 1)$, sondern nur noch $2 \cdot n$ Fernverkehrsstrecken gibt. Setzt man diese beiden Formeln zueinander in Beziehung, so ergibt sich eine rechnerische Reduzierung der Hauptlaufrelationen um $r = 1 - 2/(n - 1)$. Bei $n = 40$ Knoten beträgt diese Reduzierung annähernd 95%.

Ein Rechnen mit konkreten Zahlen lässt diesen Unterschied noch deutlicher hervortreten. Wenn ein nationaler Netzbetreiber mittlerer Größe über ein Jahresvolumen von 6 Mio. Sendungen verfügt, entspräche dies bei einer vollkommen symmetrischen Verteilung der Transportaufträge über alle Regionen und Depots und bei 220 Arbeitstagen im Jahr einem Aufkommen von 17,5 Sendungen pro Tag und Relation, was bei einem durchschnittlichen Sendungsgewicht von 220 kg wiederum einer Tagestonnage von 3,85 t gleichkommt. Zum Vergleich: ein mit Stückgutsendungen beladener großer LKW kann je nach „Sperrigkeit“ der Güter über 12 t bewegen, d. h. die Fahrzeuge wären im Rastersystem nur zu einem Drittel ausgelastet. Die Realität sähe noch weitaus schlechter aus, weil Netzbetreiber im Stückgutsegment

tatsächlich mit großen Ungleichgewichten in den Verbindungen zwischen einzelnen Regionen zu kämpfen haben. In einem reinen Hubsystem dagegen ergäben sich rechnerisch 341 Sendungen bzw. 75 t/Tag und Fernverkehrslinie.

Nach dem bislang Gesagten wird gleichzeitig klar, dass in Folge dieser enormen Verdichtung auch die Fähigkeit des Netzes zunimmt, mit Nachfrageschwankungen fertig zu werden: das Verhältnis zwischen Bedarfsschwankungen und mittlerem Bedarf wird erheblich günstiger. Wichtiger aber noch ist die Auswirkung auf die optimale Netzdichte. Man kann sich den Hub, in dem nachts sämtliche Sendungen der durch das Netz abgedeckten Regionen zusammenkommen, wie einen sehr großen Versandspediteur vorstellen, dessen Fähigkeit zu Bedienung vieler Zielstationen die entsprechende Fähigkeit jedes einzelnen Versanddepots um ein Vielfaches übersteigt. Auch die Formeln selbst offenbaren die neu gewonnen Leichtigkeit der Knüpfung dichter Netzstrukturen: die Zahl der Hauptlaufrelationen wächst mit der Zahl der Knoten nicht mehr im Quadrat, sondern nur noch linear.

Das Konzept ist insoweit gegen die Intuition gedacht, als jede einzelne Sendung infolge des Umwegs über den Hub einen längeren Weg zurücklegt als im Raster-system (vgl. den gebrochenen Pfeil in Abb. 4.9). Damit ist über die Gesamtleistung des Systems aber noch nichts gesagt. Schon vermittelt einfacher Rechenbeispiele lässt sich zeigen, dass die drei Haupteffekte im Hauptlaufbereich, nämlich

1. die Reduzierung der Anzahl Touren,
2. die Reduzierung der durchschnittlichen Länge je Tour, und
3. die Steigerung des Beförderungsgewichtes je Tour

zu einer ganz wesentlichen Effizienzsteigerung führen können. Das netzweit verfügbare Tonnageaufkommen wird von wesentlich weniger, besser ausgelasteten Fahrzeugen transportiert, wobei trotz des längeren Weges einer einzelnen Sendung die insgesamt durch den Fuhrpark zurückzulegende Strecke (und nur die treibt die

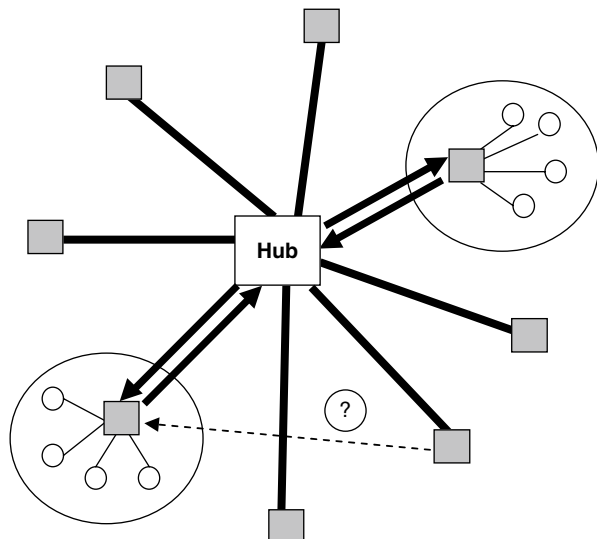


Abb. 4.9 Hubsystem mit
2*n Linienverkehren

Kosten) deutlich niedriger ist. Die derzeit diskutierte Zulassung größerer LKWs (25 m Länge und bis zu 60 t Gesamtgewicht, auch „Gigaliner“ genannt) würde das Hub-Konzept weiter stärken, Hubs wären ideale Einsatzbedingungen für diese Kapazitäten. Volkswirtschaftlich wirken sich Hubs auch in einer erheblichen Verminderung von Schadstoffemissionen und einer reduzierten Straßenbelastung aus.

Derselbe Effekt kann in vielen Fällen auch zur Senkung der Lohnkosten beitragen. Die Fahrer, die, vom Hub kommend, das für ihr Depot zur Verteilung bestimmte Sendungsaufkommen als Rückfracht mitnehmen, können zu Hause übernachten, was wiederum zur Senkung der Fluktuationsrate beitragen kann. Und vielfach wird man aufgrund der verkürzten Tourenlänge auch Fahrzeuge, die vorher zur Vermeidung einer Verletzung von Lenkzeitregeln mit zwei Fahrern besetzt werden mussten, mit nur einem Fahrer besetzen können. (Ähnliche Effekte kann man bei paarigen Direktverkehren allerdings auch mit sogenannten „Begegnungsverkehren“ erzielen, bei denen auf halber Strecke Wechselbrücken oder Sattelaufleger getauscht werden und die Zugmaschinen zurück zu ihrem Standort fahren).

Auch auf der dispositiven Ebene, also im Bereich der Verwaltungskosten, sind Einspareffekte zu erwarten. Hubsysteme ersetzen das für Rastersysteme typische tägliche lokale Dispositionsgeschehen in der Optimierung von (Fernverkehrs-)Tourenplänen weitgehend durch getaktete Fahrpläne. Dispositive Eingriffe werden überwiegend nur noch für das Abfedern verbleibender Unpaarigkeiten und Bedarfsspitzen erforderlich. Damit sinkt der Steuerungsaufwand des Systems.

Die Fähigkeit, ein dichteres Netz mit wesentlich mehr Zielstationen bedienen zu können als dies in einem System direkter Linienverkehre möglich wäre, erleichtert nicht nur die Einbindung aufkommensschwacher Standorte in ein Netz, sondern senkt auch die Markteintrittsbarriere für Newcomer. Die Kooperation CTL, deren Mitglieder vielfach nur über einen lokalen Bekanntheitsgrad verfügen, ist als Nr. 7 im deutschen Markt erst 1993 gegründet worden, verfügt aber mit 111 Depots in Deutschland über mehr als doppelt so viele lokale Netzknoten wie Schenker als einer der Marktführer. Anstelle einer großen Vielzahl von Linienverkehren muss eine einzelne Abgangsstation für ein großes Verteilgebiet wie die Bundesrepublik nur noch eine tägliche Verbindung zum Hub unterhalten. Kooperationen kleiner mittelständischer Spediteure haben hierfür in der jüngeren Vergangenheit mehrere Beispiele geliefert. Sie konnten im Verbund ihren Kunden einen hochfrequenten flächendeckenden Distributionsservice anbieten, obwohl jedes Kooperationsmitglied von seinem Standort aus allein auch nicht annähernd über die (innerhalb eines Rastersystems) erforderliche systembildende Kraft verfügt hätte. „System Alliance“ verfügte als größte Kooperation im Jahr 2007 mit 10,3 Mio. Sendungen über ein zehnfach höheres Ladungsaufkommen als die Kooperation „S.T.a.R.“.

Bei der Bewertung der für ein flächendeckendes Netz notwendigen kritischen Masse darf man allerdings nicht nur den Tonnagebedarf im Auge haben, der notwendig ist, um auch bei einer hohen Netzdichte die Fernverkehrsverbindungen zwischen den Netzknoten täglich zu füllen. Angesichts eines Kostenanteils von bis zu 40% für die Flächenverteilung ab Empfangsstation kommt es für das Erreichen einer wettbewerbsfähigen Kostenposition auch ganz entscheidend darauf an, in den Zustellverkehren auf der „letzten Meile“ kleinräumige Touren mit einer hohen

Stoppdichte realisieren zu können. Die daraus resultierenden Anforderungen an die für einen wirtschaftlichen Netzbetrieb erforderliche Mindesttonnage können über das benötigte Fernverkehrsvolumen hinausgehen („System Alliance“ verfügte im Jahr 2006 in ihrem Netz über 6.000 Verteilerfahrzeuge).

Die Ermittlung einer kritischen Masse im Sinne einer Gewinnschwelle bzw. eines „Break-even-Punktes“ ist immer auch eine Preisfrage. Hier hat die durch den Wettbewerb erzwungene Weitergabe der durch Nabe-Speiche-Systeme ermöglichten Kostenvorteile an die Verlader gleichzeitig auch den Wettbewerbsdruck erhöht. Der Markt wird perspektivisch nicht mehr beliebige Hubsysteme tolerieren, sondern nur noch effizient betriebene Ausprägungen. Hierzu zählt neben den bislang überwiegend fokussierten Volumenfragen auch das Ausschöpfen technologischer Optionen – etwa in Gestalt des Einsatzes großvolumiger Doppelstock-Wechselbrückenfahrzeuge im Hubverkehr oder der Nutzung von Flurfördersystemen im Handling.

Im Übrigen hat die Zwischenschaltung eines Hubs natürlich auch Nachteile. Der zusätzliche Umschlag kostet zumindest im Stückgutbereich, also beim Handling von Paletten, Zeit (dieser Zeitbedarf ist allerdings stark gutabhängig: in dem gerade erweiterten Kölner Luftfrachtdrehkreuz von UPS ermöglicht die dort installierte Sortieranlage einen Durchsatz von 110.000 Paketen pro Stunde – das ist eine völlig andere Dimension). Nachteilig sind auch die umwegbedingten Streckenverlängerungen für Sendungen, die in Folge des gebrochenen Transportes in einer Art Dreiecksmuster befördert werden (im Grenzfall aus einem Quellgebiet in ein benachbartes Zielgebiet). Dieser erhöhte Zeitbedarf kann dazu führen, dass die Verladern zugesagte Zeitschranke für den spätest-möglichen Abholtermin vorverlegt werden muss. Am anderen Ende der Strecke kann es dazu kommen, dass sehr weite Entfernungen überhaupt nicht mehr über gebrochene Hauptläufe abgewickelt werden können, weil der spätest-zulässige Ankunftsstermin im Destinations-Depot auch bei vorgezogenen LKW-Abfahrtszeiten nicht mehr erreicht werden kann.

Im Verhältnis zu Großkunden lassen sich über ein Hubsystem aber auch Zeitvorteile generieren. Dies setzt voraus, dass diese Kunden ihr tägliches Sendungsaufkommen an dem ihnen zugeordneten Versandterminal vorbei in einem eigenen Hauptlauf direkt in den Hub einspeisen. Wenn das Versandlager des Kunden in der Nähe des Hubs liegt, können so oft viele Stunden gespart werden, die der Verlader an seine Kunden als späte Auftragsannahmefrist weitergeben kann. Im Prinzip kann die Kommissionierung dann bis in die späten Nachmittagsstunden ausgedehnt werden. Dieser Effekt kann in Segmenten wie der Ersatzteillogistik so entscheidend sein, dass er den Ausschlag für die Wahl eines Zentrallagerstandortes gibt (hier wird bevorzugt die Nähe zu den Hubs von Expressfrachtdiensten gesucht). In einem Falle ist die Standortentscheidung sogar umgekehrt gefallen. Die Hermes Logistik Gruppe hat in direkter Anbindung an das Zentrallager ihres im Teleshopping tätigen Kunden QVC ein Hub gebaut, das mit dem Gebäude von QVC durch Fördertechnik verbunden ist. Das hat dem Kunden nicht nur die Möglichkeit eines späten Einlastens von Aufträgen verschafft, sondern nach Angaben der Partner auch jährlich 800.000 Fahrtkilometer gespart und die CO₂-Emissionen um ein Drittel gesenkt.

Der letztgenannte Effekt ist generalisierbar: im Vergleich zu Rastersystemen schonen Hubsysteme die Umwelt, weil sie das gleiche Beförderungsaufkommen

mit einer erheblich reduzierten Anzahl von Fahrzeugkilometern bewältigen können. Gleichzeitig wird damit ein Beitrag zur Erhaltung der Mobilität im Straßennetz geleistet. Die eingesparten Fahrzeuge schaffen Platz für andere Verkehrsteilnehmer und erhöhen damit die Kapazität der Verkehrsinfrastruktur.

Im Normalfall jedoch bleibt der erhöhte Zeitbedarf als Preis der Verdichtungseffekte bestehen. Der Kostennachteil einer zusätzlichen Handlingstufe muss allerdings nicht unbedingt stark ins Gewicht fallen. Schließlich müssen Sendungen, die vom Versandterminal aus über einen Hub gesteuert werden, dort zwischen Vor- und Hauptlauf nicht mehr nach Destinationen sortiert werden. Der Hub selbst kann in der Regel außerhalb von Ballungszentren in einem Wirtschaftsraum mit niedrigen Grundstücks- und Lohnkosten gebaut und betrieben werden. Wenn es technisch-organisatorisch möglich ist, kann der Hub in einer zweiten Schicht auch noch tagsüber für den Umschlag von Sendungen genutzt werden, die eine um einen Tag verlängerte Laufzeit vertragen. Aus Sicht des Netzbetreibers würde es Sinn machen, eine entsprechende Spreizung der Laufzeiten bei den Kunden durch preisliche Anreize zu fördern.

4.3.2.2 Strukturvarianten des Hubsystems

Mit den bisherigen Ausführungen ist das Nabe-Speiche-System in seiner einfachsten, „reinsten“ Form beschrieben worden. Die Praxis zeigt eine Reihe interessanter Erweiterungen bzw. Varianten. So kann man bei ausreichendem Sendungsaufkommen etwa anstelle einer völlig zentralisierten Netzstruktur regionale Entlastungshubs vorsehen. TNT Express, mit 6,5 Mrd. Euro Umsatz (2007) europäischer Branchenprimus im (überwiegend LKW-basierten) Expressfrachtgeschäft, deckt mit seinem European Road Network 35 Länder ab. Neben dem größten Hub in Duiven (Holland) werden in Europa derzeit 15 weitere Hubs betrieben. Im nationalen deutschen Bereich unterhalten Netze wie Cargoline, 24Plus, Schenker und Online-Systemlogistik Netze mit jeweils drei Hubs (Zentral, Nord, Süd). Regionalhubs halten einen Teil der Sendungen innerhalb einer Region und verkürzen damit die durchschnittlich je Sendung zurückgelegten Entfernungen. Der Zentralhub wird dann nur noch für diejenigen Sendungen genutzt, deren Empfänger außerhalb des Einzugsgebietes eines Regionalhubs ansässig sind. Verkehre zwischen den Hubs finden dabei in der Regel nicht statt, da dies die Abläufe hinsichtlich Zeitbedarf und Kosten zu umständlich machen würde.

Bei einer „Grüne-Wiese-Planung“ ohne vorherigen Zentralhub kann man sich auch eine Struktur vorstellen, die nur aus Regionalhubs besteht. Abbildung 4.10 zeigt die vier möglichen Wege durch ein Netz mit zwei Hubs. Eine Verbindung zwischen Hubs findet sich im Kontext der Bildung paneuropäischer Netze. Sie macht dort Sinn, weil Quelldépôts oft nicht über ein ausreichendes Sendungsaufkommen verfügen, um Hubs in anderen Ländern täglich zu ver- und entsorgen bzw. weil umgekehrt in den jeweiligen nationalen Hubs nicht genügend Sendungen zusammenkommen, um von dort aus tägliche Direktverkehre zu lokalen Zielstationen in anderen Ländern zu unterhalten.

In einem nationalen Rahmen sind Verbindungen zwischen Hubs aus den erwähnten Gründen nicht zielfördernd und meist auch nicht nötig. Hier stellt sich bei mehreren Hubs die Frage der Zuordnung von Dépôts zu Hubs. Abbildung 4.11 zeigt ein entsprechendes Muster mit einer Art „Sanduhr-Logik“.

Abb. 4.10 Wege durch ein Multi-Hub-System

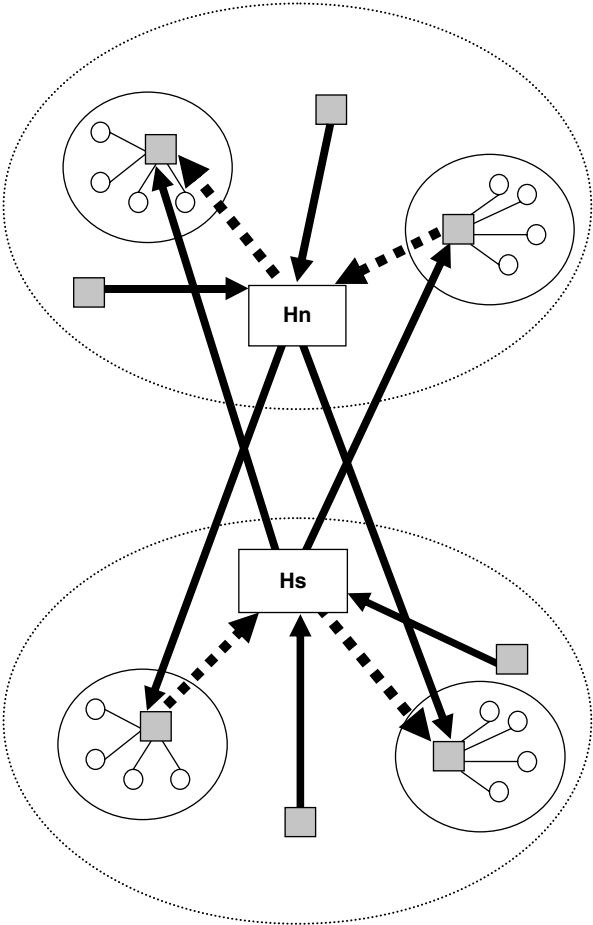
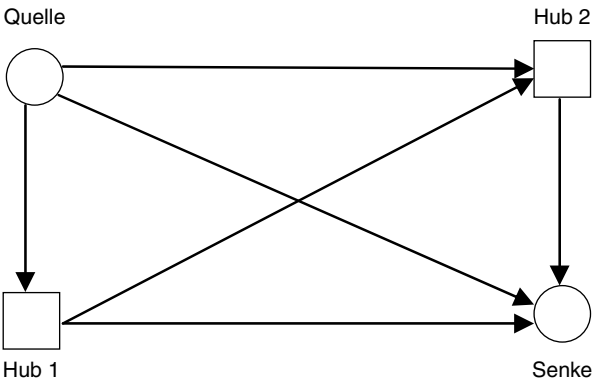


Abb. 4.11 Regionalhubs mit Verzahnung nach „Sanduhr-Logik“

Die aus dem jeweils umgebenden Quellgebiet kommenden Sendungen werden im zweiten Transportabschnitt (Hub-Empfangsdepot) flächendeckend verteilt, wobei sich optisch das Bild verschränkter Hubs mit überlappenden Verkehren ergibt. Zu entsorgende Versandterminals sind jeweils nur einem Hub zugeordnet, Empfangsterminals hingegen können mit Gütern aus verschiedenen Hubs versorgt werden. Auch hier liegt der Haupteffekt in der Vermeidung von Transporten „gegen die Fracht“ (= Zielrichtung). Ein Teil des Transportvolumens (gestrichelte Pfeile) wird jeweils in der Region gehalten. Das Muster der aus einer Hubregion herausführenden Warenströme wird jeweils sanduhrförmig gerichtet, die Hubs liegen für viele Sendungen gleichsam „en route“.

Einen bemerkenswerten Ausnahmefall für eine Hub-orientierte Netzstruktur liefert das nationale Paketnetz der Deutsche Post World Net (DPWN). Es steuert die Paketverkehre über 33 regionale Hubs, die auch untereinander durch regelmäßige Hauptläufe verbunden sind. Die Bewertung einer solchen Netzstruktur „von außen“ ist schwierig. Dass Zwischenhubverkehre und der dadurch ausgelöste mehrfache Umschlag durchlaufzeitverlängernd und ebenso kostensteigernd wirken wie die Notwendigkeit, innerhalb der großen Einzugsgebiete der einzelnen Hubs jenseits der milkrundfähigen Radien noch weitere, lokale Transshipmentpoint anzufahren, ist aber wohl unbestreitbar (die durchschnittliche Tourenlänge bei der Paketzustellung beträgt hier 33 km). Auch das hohe Investment in Standorte und Technologie, die ablaufbedingt einen schlechten durchschnittlichen Nutzungsgrad aufweisen, lässt Skepsis an der Vorteilhaftigkeit dieser Systemstruktur aufkommen.

Für den Sektor der Stückgutsendungen typisch ist eine hybride Nutzung von Elementen sowohl des Raster- als auch des Hubsystems. Aufkommensstarke Relationen werden im Linienverkehr direkt gefahren, während schwache Zielstationen und Versandterminals ihren Netzzugang über den Hub finden. Hieraus resultiert wiederum ein konzentrationsfördernder Wettbewerbsvorteil aufkommensstarker Netzbetreiber. Wer einen hohen Anteil an Direktverkehren unterhalten kann, kann damit seine durchschnittlichen Beförderungskosten je Sendungseinheit deutlich unter das Niveau „puristisch“ betriebener Hubsysteme senken. Allerdings steht das Streben nach einem hohen Anteil an direkten Linien in Konflikt mit dem Streben nach einer möglichst hohen Netzdichte. Das direkt gefahrene Aufkommen steht am Hub nicht mehr als netzrelevante kritische Masse zur Verfügung. (Der Marktführer Dachser, dessen Sendungsaufkommen (2008) mit 39,1 Mio. Sendungen etwa viermal so hoch liegt wie das der konkurrierenden Kooperation Cargoline, betreibt auf der Basis der daraus resultierenden systembildenden Kraft das einzige hublose nationale Netz, das nach dem Rastersystem konfiguriert ist und nur direkte Linienverbindungen zwischen den immerhin 71 Depots vorsieht).

Eine praktisch bedeutsame Untervariante der hybriden Nutzung des Nabe-Speiche Konzeptes findet dann statt, wenn bei direkt in Linie verknüpften Knoten nur die Tonnageüberhänge eines Tages über den Hub abgefahren werden. Die Fähigkeit des Netzwerkes, mit schwankenden Kapazitätsbedarfen fertig zu werden und ein systemweites „Load Leveling“ zu betreiben, nimmt damit über die oben bereits beschriebene statistische Logik (den sinkenden Variationskoeffizienten) hinaus noch weiter zu. Dieser Effekt kann nicht nur in eine weitere Steigerung der

durchschnittlichen Kapazitätsauslastung, sondern auch in eine Stabilisierung eines 24-h-Service auf einem hohen Zuverlässigkeitsniveau umgesetzt werden. Statistisch gesprochen passiert dabei Folgendes: Auf einer im Durchschnitt gut ausgelasteten, direkt gefahrenen Hauptlaufrelation fällt der Variationskoeffizient der Ladungsüberhänge in der Regel deutlich höher aus als die relative Schwankung der täglichen Palettenzahl selbst. Zieht man nun alle Überhänge eines Tages von den Relationen ab und schickt sie zusammen über den Hub, so ergibt sich durch den so entstehenden Poolingeffekt eine Häufigkeitsverteilung mit vergleichsweise niedrigem Variationskoeffizienten. Die auf dem Weg zum Hub eingesetzten Fahrzeuge können damit im Durchschnitt gut ausgelastet werden (für den Rückweg von Hub ergeben sich ähnliche Effekte). Es kommt systemweit nur noch vergleichsweise selten vor, dass eine Palette nicht mitgenommen werden kann, die Termineinhaltsquote steigt auf entsprechend hohe Werte.

Innerhalb eines Rastersystems wären ähnliche „Load-Leveling“-Effekte nur durch den Übergang zu einem 48-Stundenservice möglich. Man könnte dann die Nachfragespitzen eines Tages relationsweise in Nachfragetälern eines Folgetages versenken. Auf das Zuverlässigkeitsniveau eines Hubsystems kommt man so aber immer noch nicht. Wenn beispielsweise die Durchschnittsauslastung auf einer Relation bei 30 Paletten/Tag liegt und dies die Kapazitätsgrenze des eingesetzten Hauptlauffahrzeuges darstellt, ergibt sich auch bei Verteilungen mit einer eher geringen Streuung oft ein Durchschnittsbestand von 2 bis 3 wartenden Paletten (bei einer Verladung nach dem First-in-first-out-Prinzip bleibt natürlich jede dieser Paletten nur einmal stehen). Bei einem Durchschnitts-„Bestand“ von 2 Paletten läge die Wahrscheinlichkeit, dass eine neu hereinkommende Palette am Tag der Abholung Platz auf einem Fernverkehrszug erhält, bei 93,3%. Das ist im Verhältnis zu den Möglichkeiten eines Hubsystems ein ziemlich schlechter Wert. (Man erkennt umgekehrt, wie schwierig es innerhalb der alten Logik des Rastersystems war, einen 24-Stundenservice zu garantieren!).

4.4 Die europäische Herausforderung

Zum Abschluss sei noch angemerkt, dass Hubsysteme auch die Verknüpfung nationaler Netze zu paneuropäischen Netzen erleichtern können. Hier sind Bündelungseffekte deshalb besonders gefragt, weil das Sendungsaufkommen auf einzelnen Relationen in der Regel weit unter den in innerdeutschen Verkehren üblichen Tonnagewerten liegt. Die Errichtung eines flächendeckenden europäischen Netzes auf der Basis hochfrequenter direkter Linienverkehre zwischen allen lokalen Knotenpunkten ist deshalb nicht vorstellbar.

Idealerweise erfolgt die Bildung paneuropäischer Netze durch eine Verknüpfung bestehender nationaler Netze, die in ihrer jeweiligen Domäne bereits flächendeckend sind. Die praktische Ausgangslage ist dagegen oft erheblich komplexer. Konzernspeditionen, die durch Zusammenkauf ehemaliger Mittelständler gewachsen sind, haben wie nationale Kooperationen im ersten Schritt oft schon das Problem,

alle deutschen Standorte mit grenzüberschreitenden Verkehren auf einen gemeinsamen Partner für ein bestimmtes europäisches Land zu konzentrieren. Das damit verbundene Aufbrechen standortweise gewachsener bilateraler Beziehungen muss oft mit Rohertragsverlusten erkaufte werden, weil die ausgewechselten ausländischen Partner einen Teil des bislang gemeinsam betriebenen Geschäftes kontrollieren.

Hinzukommt das Problem, dass Partner in bestimmten europäischen Ländern auch dazu gebracht werden müssen, untereinander exklusiv zusammenzuarbeiten. Sonst entsteht ein offenes Netz, das an seinen Enden nicht zusammenläuft. Sendungen von Hamburg nach Sevilla treffen dort z. B. auf einen anderen Partner als Sendungen aus Birmingham oder Stockholm.

Bestehende nationale Netze zu verknüpfen ist einfacher. Auch hier verbleiben in Abhängigkeit von der Stärke der transnationalen Güterströme jedoch in der Regel noch verschiedenen Optionen der grenzüberschreitenden Netzkonfiguration. Verbindungen zwischen zwei nationalen Hubs sind dabei nur eine Alternative. Gegebenenfalls können Hubs eines anderen Landes z. B. auch über Linienverkehre aus Gateways mit Vorkonsolidierungsfunktion angefahren werden. Als solche Gateways können grenznahe nationalen Stückgutterminals fungieren, die aus aufkommensstärkeren Quellgebieten gegebenenfalls direkt angefahren werden können (wobei die für das jeweilige Zielland bestimmten Sendungen bis zum Gateway mit den dorthin gerouteten nationalen Sendungen eine Sammelladung bilden und damit für die kritische Masse sorgen, die ein innerdeutscher Direktverkehr benötigt).

Ein Beispiel dafür, wie man über Hubssysteme paneuropäische Stückgutnetze bauen kann, hat im Jahr 2007 das Speditionshaus Kühne & Nagel International AG geliefert. Das Netz basiert auf einer zentralen Drehscheibe im hessischen Haiger und sieben Regional-Hubs in Barcelona, Birmingham, Mailand, Malmö, Paris, Warschau und Wien. Über tägliche Verbindungen zwischen und von diesen Hubs zu den angeschlossenen 80 Kühne + Nagel-Häusern deckt das Netz 38 europäische Länder ab. Somit kann Kühne + Nagel wettbewerbsfähige Regellaufzeiten für Stückgutsendungen bis 2,5 t in einer geographischen Ausdehnung von Portugal bis Estland und von Norwegen bis in die Türkei anbieten (Quelle: Financial Times Deutschland, 2.3.2007).

Das Beispiel zeigt die Vielfalt der möglichen Netzverknüpfungen und lässt die Schwierigkeiten ahnen, die beim Aufbau flächendeckender europäischer Netze auch durch große Organisationen noch zu lösen sind. Die Anforderung der Skalierbarkeit wird sich dabei vielfach nur dadurch lösen lassen, dass man während eines Wachstumsprozesses die Netzstrukturen immer wieder überarbeitet und anpasst. Zwischen der Weiterentwicklung der Netzdichte und der Nachfrage nach grenzüberschreitenden europäischen Stückgutverkehren gibt es dabei eine sich wechselseitig verstärkende Eigendynamik. Verlagerer, die lernen, dass sie auch weiter entfernte Regionen mit täglichen Stückgutverkehren erreichen können, werden darauf mit einem weiteren Abbau dezentraler Lager reagieren und damit zusätzlich für das Aufkommen sorgen, dass die Anbieter europäischer DLN für ihren Netzausbau brauchen. Für „Nachtsprung“-Verbindungen ist Europa freilich zu groß.

Stellt man die vergleichsweise größere Schwierigkeit mittelständischer Kooperationen in Rechnung, auch in Europa bilaterale Verkehrsverbindungen zwischen

Ballungsräumen durch integrierte flächendeckende Netze zu ersetzen (hierfür gibt es kaum noch freie Partner, die selbst in ihren Ländern über eine entsprechendes Netz verfügen), so erscheint fraglich, ob kleinere Kooperationen in dem Hubkonzept eine tragfähige Basis für ein langfristiges Überleben finden können. Auch der ursprüngliche Vorteil gegenüber anorganisch gewachsenen Konzernspeditionen, nicht schwache Standorte aus den Erträgen starker Standorte quersubventionieren zu müssen, kann sich in Kooperationen bei zunehmendem Marktdruck in das Gegenteil verkehren. Ein Netz, das aus einzelnen konkursfähigen Unternehmen besteht, gerät schneller ins Wanken, wenn in einzelnen seiner Knoten nicht mehr kostendeckend gearbeitet werden kann. Damit könnte die Kapitalkraft zu einem entscheidenden Engpassfaktor für Herausbildung paneuropäischer Netze werden.

4.5 Exkurs: Fortgeschrittene Ladungsnetze

Zu den Vorurteilen, von denen wir uns vermutlich verabschieden müssen, zählt die Annahme, dass es im Teilladungs- und Ladungssegment kaum Effizienzsteigerungspotenziale gibt. Als Indiz zur Stützung dieser Annahme dient gelegentlich der Hinweis, dass die Angebotsseite dieses Marktsegmentes im Vergleich zu den netzbasierten Kleinguttransporten weitgehend „atomisiert“ und durch eine Vielzahl kleiner und mittelgroßer Transportunternehmer geprägt ist. In Deutschland gibt es etwa 10.000 Unternehmen, die im Rahmen des gewerblichen Güterverkehrs im Ladungs- und Teilladungssegment tätig sind, von denen aber nur 800 mehr als 50 eigene Fahrzeuge haben (s. auch Müller u. Klaus 2009, S. 120). Wenn sich hier Größenvorteile („Economies of Scale“) realisieren ließen, so lautet das Argument, dann hätte es längst einen Trend zur Herausbildung großer, dominierender Anbieter gegeben. Aus dem weitgehenden Ausbleiben eines entsprechenden Konzentrationsprozesses folgert man dann im Umkehrschluss, dass der Markt Größe nicht belohnt. Den selbst fahrenden, sich als Subunternehmer ohne eigenen Vertrieb und ohne Verwaltungskosten gelegentlich selbst ausbeutenden kleinen Trucker, so lautet das Credo, kann man nicht unterbieten.

Ein Blick in die Vereinigten Staaten lehrt, wie Klaus schon mehrfach betont hat, etwas anderes (vgl. Müller u. Klaus 2009). Hier gibt es prosperierende Großunternehmen wie J.B. Hunt und Schneider National, die landesweit große Flotten betreiben und dabei durch Begegnungs- und Stafettenverkehre, Hubkonzepte für Umsattelverkehre bzw. den Tausch von Teilladungen sowie Rundlaufkonzepte zeigen, wie mittels einer großen Zahl von Operationsbasen, einer IT-gestützten Zentralsdisposition sowie moderner Ortungs- und Kommunikationstechnik (Integration von Navigation und Tourenplanung) Netzwerkeffekte erzielt werden können. Ein wesentlicher Ansatzpunkt ist dabei die Reduzierung von Leerfahrten zwischen der letzten Entladestelle und dem Ort der Aufnahme der nächsten Ladung, die bei dem in Europa noch typischen, depotgebundenen Fahrzeugeinsatz eine Rückladung sein müsste. In diesen Netzen ist die Akquisition von Rückladungen aus zwei Gründen unproblematischer (sprich: es fallen weniger Leerkilometer an):

1. Ein flächendeckendes Standortnetz mit einer jeweils ausgeprägten, lokalen Kundenbasis und einen starken lokalen Vertrieb macht die Rückladungssuche unabhängig von Spotmärkten und Laderaumbörsen und erhöht die Wahrscheinlichkeit, zeit- und ortsnahe eine Rückfracht mit auskömmlichen Raten zu akquirieren,
2. wo dies nicht gelingt, entfällt durch die Trennung von Fahrer und Fahrzeug der Zwang, die Fahrzeuge immer zum Heimatort zurück zu disponieren. Die Transportaufträge können flexibler verkettet werden.

In den Depots können die Fahrer ihre Ruhezeiten nehmen. Durch die Entkopplung von Fahrer und Fahrzeugen wird der Fahrzeugeinsatz von den Lenkzeitrestriktionen befreit (diese kapazitätsvernichtende Kopplung ist für die Mehrheit der deutschen Anbieter immer noch typisch). Außerdem wird das System durch die Nutzung der Netzknoten als „Relaisstationen“ mit Lenkzeitrestriktionen auch insoweit besser fertig, als auf längeren Strecken weniger Fahrzeuge doppelt besetzt werden müssen. Statt bei längeren Touren auf ein Fahrzeug zwei Fahrer zu setzen, die abwechselnd fahren und Pausen einlegen, bildet man mit Hilfe der als Relaisstationen fungierenden Netzknoten „Stafettenverkehre“. Schließlich kann ein „One-Stop-Shopping“-Angebot auch im Markt für Komplettladungen seinen Reiz entfalten: Transaktionskostensenkung für große Verlader, die große Lösungen suchen und damit die Konzentration im Markt treiben.

Wir schließen uns Klaus in der Einschätzung an, dass dieses „Advanced-Truckload“-Modell in Zeiten stark steigender Transportpreise auch in Europa Nachahmer finden kann und dann seinen Beitrag zur Entlastung unserer Verkehrswege und damit zu mehr Nachhaltigkeit leisten wird. Was heute noch nicht so klar absehbar ist, ist der Entwicklungspfad, der aus der immer noch zersplitterten, bestenfalls von nationalen „Champions“ geprägten Anbieterstruktur zu länderübergreifend operierenden, wahrhaft europäischen Großunternehmen führen kann. Europa ist, auch hinsichtlich der immer noch eher asymmetrischen Mengen-Aufteilung zwischen nationalen und internationalen Warenströmen, kein einheitliches Land wie die USA, und die Belohnung eines Größenwachstums durch die oben beschriebenen Netzwerkeffekte wird insbesondere am Anfang nicht proportional verlaufen.

Wahrscheinlich wird dieser Prozess durch eine Konzentration und Marktberreinigung unterstützt und begleitet werden, die für sich allein schon auslastungsfördernde Wirkungen hervorbringen werden. Ob horizontale Kooperationen wie in Deutschland die Gruppe ELVIS das Potenzial ausschöpfen können, wird sich erst noch zeigen müssen. Vorauszusetzen wäre, dass sie einen zentralisierten, auf einer homogenen IT-Struktur aufgebauten Leitstand aufbauen, der befähigt ist, Tourenoptima zu ermitteln und durchzusetzen, die unabhängig sind von der Frage, durch welchen Partner die Transportaufträge ursprünglich in das System hereingekommen sind. Eine solche radikale Entkopplung von Vertrieb und Produktion (also die Verabschiedung von der Idee „das ist aber *mein* Kunde!“) ist bei verteiltem Eigentum an den eingesetzten Kapazitäten nicht einfach zu realisieren.

Bibliographie

- Bretzke W-R (1999) Überblick über den Markt an Logistikdienstleistern. In: Weber J, Baumgarten H (Hrsg) *Handbuch Logistik*. Stuttgart, S 219 ff.
- Bretzke W-R (2006) Dienstleisternetze: Grundprinzipien und Modelle einer Konfiguration offener Transportsysteme. In: Blecker T, Gemünden HG (Hrsg) *Wertschöpfungsnetzwerke* (Festschrift für B. Kaluza). Berlin, S 325 ff.
- Claessens G, Endres M (2004) Entwicklung logistischer Netzwerke. In: Prockl G, Bauer A, Pflaum A, Müller-Steinfahrt U (Hrsg) *Entwicklungspfade und Meilensteine moderner Logistik*. Wiesbaden, S 149 ff.
- Domschke W, Krispin D (1999) Zur Wirtschaftlichkeit von Hub-and-Spoke-Netzen. In: Pfohl H-Ch (Hrsg) *Logistikforschung. Entwicklungszüge und Gestaltungsansätze*. Berlin, S 279 ff. DVZ (2009) Heft 32. Hamburg
- Feige D (2004) Optimierung von Frachtnetzstrukturen. In: Klaus P, Krieger W (Hrsg) *Gabler Lexikon Logistik*. 3. Aufl. Wiesbaden, S 160 ff.
- Financial Times Deutschland (2007) Ausgabe vom 2.3.2007
- Fleischmann B (1998) Design of Freight Traffic Networks. In: Fleischmann B, van Nunen et al. (Hrsg) *Advances in Distribution Logistics*. Berlin, S 55 ff.
- Fleischmann B (2002) Systeme der Transportlogistik. In: Arnold D, Isermann H, Kuhn A, Tempelmeier H (Hrsg) *Handbuch Logistik*. Berlin, S A1-13 ff.
- Fleischmann B (2005) Distribution and Transport Planning. In: Stadtler H, Kilger Ch (ed) *Supply Chain Management and Advanced Planning*. 3rd edn. Berlin, S 229 ff.
- Fleischmann B, Gietz M (2002) Transport- und Tourenplanung. In: Arnold D, Isermann H, Kuhn A, Tempelmeier H (Hrsg) *Handbuch Logistik*. Berlin, S A3-45 ff.
- Freichel S (1992) *Logistikservice-Netzwerke – theoretische Konzeptionen und empirische Fallstudien*. Berlin
- Gomm M, Hofmann E (2003) Netzwerke und Netzwerkeffekte in der Logistik. Eine Studie über Potenziale zur Bildung von Transportnetzwerken im Güterverkehr. In: Pfohl H-Ch (Hrsg) *Güterverkehr. Eine Integrationsaufgabe für die Logistik*. Berlin, S 123 ff.
- Klaus P (1987) Nabe/Speiche-Verkehrssysteme: Chancen für Kosten- und Serviceverbesserungen in Flächendeckenden Linienverkehren? In: GVB-Schriftenreihe. Heft 17. Frankfurt/Main, S 31 ff.
- Klaus P (2008) Märkte und Marktentwicklungen der weltweiten Logistikdienstleistungswirtschaft. In: Baumgarten H (Hrsg) *Das Beste der Logistik. Innovationen, Strategien, Umsetzungen*. Berlin, S 333 ff.
- Klaus P, Kille Ch (2006) *Die Top 100 der Logistik*. 4. Aufl. Hamburg
- Müller S (2007) „Pick-up and Delivery“ als zentrales Element des Wertschöpfungsprozesses in der Stückgutspedition: Betriebswirtschaftliche Bewertung und Angleichungstendenzen in Europa. In: *Logistik Management*. Heft 1. S 34 ff.
- Müller S, Klaus P (2009) Die Zukunft des Ladungsverkehrs in Europa. Ein Markt an der Schwelle zur Industrialisierung? Hamburg
- Stahl D (1992) *Internationale Speditionsnetzwerke – Evolution und Organisation*. Wiesbaden
- Vogler J (2004) Der Wandel der Sammelladungsspediteure zu industrialisierten Stückgutnetzen. In: Prockl G, Bauer A, Pflaum A, Müller-Steinfahrt U (Hrsg) *Entwicklungspfade und Meilensteine moderner Logistik*. Wiesbaden, S 163 ff.
- Wlcek H (1998) Gestaltung der Güterverkehrsnetze von Sammelgutspeditionen. In: GVB-Schriftenreihe. Bd. 37. Nürnberg
- Zäpfel G, Wasner M (2002) Strategische Netzwerkplanung für Logistikdienstleister im Sammelgutverkehr. In: Albach H, Kaluza B, Kersten W (2002) *Wertschöpfungsmanagement als Kernkompetenz*. Wiesbaden, S 339 ff.

Kapitel 5

Outsourcing: Die Suche nach dem besten Prozesseigner

Zusammenfassung Wenn logistische Strukturen und Prozesse einem optimierenden Design unterzogen worden sind, bleibt noch die Frage nach dem besten Prozesseigner zu beantworten. Diese Frage kann sich auf einzelne Kapazitäten, Funktionen und Knoten innerhalb eines Netzwerkes beziehen oder den Netzwerkbetrieb als Ganzes umfassen. Die Make-or-Buy-Entscheidung wirft ganz eigenständige Probleme auf und erschöpft sich nicht in einfachen Preis- und Leistungsvergleichen. Begriffe wie Kernkompetenz, Abhängigkeit und Vertrauen tauchen auf und das Thema gewinnt in sich selbst eine strategische Dimension. Im Bereich der Kontraktlogistik geht es um schwer reversible Entscheidungen, da hier kundenspezifische Investitionen von Dienstleistern durch längerfristige Verträge vor Entwertung geschützt werden müssen. In diesem Kapitel werden die wichtigsten Ansatzpunkte für eine Effizienzsteigerung durch eine Fremdvergabe logistischer Leistungen herausgearbeitet. Gleichzeitig werden die Grenzen verdeutlicht, die den Trend zu einer immer weiter vorangetriebenen Arbeitsteilung bremsen. Besondere Aufmerksamkeit wird dem Problem der wechselseitigen Abhängigkeit gewidmet. Eine kritische Auseinandersetzung mit der zur Analyse von Make-or-Buy-Entscheidungen häufig herangezogenen Theorie der Transaktionskosten rundet diese Betrachtung ab.

5.1 Die Make-or-Buy-Frage

Im Mittelpunkt der bisherigen Überlegungen standen Fragen der Optimierung von Netzstrukturen und zugehörigen Betriebsabläufen. Dabei haben wir immer wieder auch die Frage nach dem besten „Prozesseigner“ gestreift: soll die Wahrnehmung einzelner Teilfunktionen innerhalb eines Netzbetriebes oder sogar das gesamte Netzmanagement in die Hände von Spezialisten gelegt werden oder ist ein Betrieb in eigener Verantwortung vorzuziehen? Diese Make-or-Buy-Frage beinhaltet ein eigenständiges Optimierungspotenzial und muss deshalb gesondert betrachtet werden. Dafür spricht auch, dass die Entscheidung über den besten Prozesseigner strategischer Natur ist und schon deshalb nicht allein von den Logistikverantwortlichen eines Unternehmens beantwortet werden kann, weil sie deren berufliche Zukunft berührt.

Bevor wir im Folgenden immer wieder von Fremdvergabe oder Outsourcing sprechen, ist darauf hinzuweisen, dass mit solchen Begriffen die Gefahr einer Verkürzung der Sichtweise verbunden sein kann. Leicht kann so der Eindruck entstehen, als sei die in Eigenregie betriebene Logistik eine Art natürlicher Ausgangszustand, der dann durch die Make-or-Buy-Entscheidung problematisiert wird. Es gibt aber natürlich auch den umgekehrten Fall, in dem ein Unternehmen eine ursprünglich über den Markt bezogene Logistikleistung nach einer Analyse der Vorteilhaftigkeit beider Optionen in den eigenen Verantwortungsbereich integriert. Das am Produktionsstandort Wittenberg durch die Dr. August Oetker Nahrungsmittel KG errichtete und später zu Lasten vormals beschäftigter Dienstleister selbst betriebene Zentrallager für Tiefkühlprodukte (insbesondere Pizza) liefert hierfür ein anschauliches Beispiel.

Was ist „Outsourcing“? Beginnen wir unsere Überlegungen mit einer Definition: „Im Begriff *Outsourcing* werden die Begriffe *Outside*, *Resource* und *Using* zusammengeführt. Logistik-Outsourcing charakterisiert ... die Übertragung bisher im Unternehmen erbrachter logistischer Leistungen auf andere Unternehmen“ (Bölsche 2002, S. D3-1.1). Dabei begibt sich ein Unternehmen der Möglichkeit einer direkten Einflussnahme auf Ressourcen und Mitarbeiter, die ihm durch Eigentum oder Anstellungsverträge unterstellt sind und tauscht diese direkten Verfügungsrechte ein gegen einen Dienstleistungsvertrag, der ihn in seinen Einflussmöglichkeiten auf den dort vorab niedergelegten Regelungsumfang limitiert und ihn in Grenzfällen zwingt, sich zur Durchsetzung seiner Interessen der Unterstützung von Schiedsstellen oder Gerichten zu bedienen. Abbildung 5.1 veranschaulicht den Wechsel der Verfügungsrechte, der den Auftraggeber nach der Fremdvergabe seiner logistischen Leistungen zwingt, zwecks fortgesetzter Wahrnehmung seiner Interessen über die Brücke des Dienstleistervertrages zu gehen.

Mit dieser Definition von Outsourcing taucht bereits das in Kap. 5.3 behandelte Problem der Abhängigkeit auf der Agenda auf, das allerdings gestaltbar ist und schon deshalb nicht als K.O.-Kriterium taugt, weil man auch von der eigenen Logistik abhängig sein kann. Nicht selten wird Outsourcing ja dadurch gefördert, dass man in

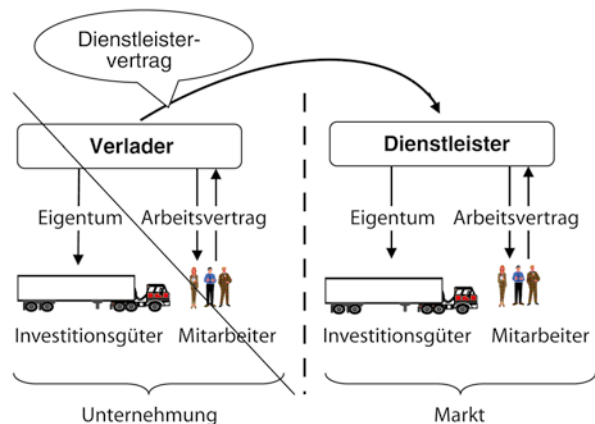


Abb. 5.1 Outsourcing als Tausch von Verfügungsrechten

der eigenen Inhouse-Logistik Flexibilität, Unternehmertum sowie eine ausgeprägte Kundenorientierung und Dienstleistungsmentalität vermisst und die Organisation als schwerfällig empfunden hat. Abhängigkeit gibt es also immer, und sie ist immer reziprok. Die entscheidende Frage ist, welche Art von Abhängigkeit am wenigsten schmerzt und, ins Positive gewendet, in welchem institutionellen Arrangement man die stärksten Anreize für permanente Leistungs- und Effizienzsteigerungen setzen kann. Diese Frage führt schnell zu der Einsicht, dass es nicht nur um Make-or-Buy geht, sondern – komplexer – um den richtigen Mix (sprich: die Wahl der richtigen Schnittstelle zwischen Unternehmen und Markt) und um eine kluge rechtliche Ausgestaltung der Zusammenarbeit.

Die Frage nach der Kernkompetenz Die Make-or-Buy-Entscheidung ist nicht rein operativer Natur, sondern enthält auch eine strategische Komponente, weil es immer auch um die Frage nach der eigenen Kernkompetenz geht. Kernkompetenzen werden durch die drei Merkmale Kundennutzen, Imitationsschutz und Reproduzierbarkeit determiniert. Sie sind im kollektiven Wissen einer Organisation verankert und beinhalten ein Know-How, das schwer imitierbar ist, und sie bilden damit die Legitimation der eigenen Existenz. Kernkompetenzen kann man oft nicht systematisch herbeiführen (eine bemerkenswerte Ausnahme ist Amazon, die nach einer Integration der vormals von einem Großhändler wahrgenommenen Lagerlogistik – also durch Insourcing – den Anteil der Betriebskosten am Umsatz von knapp 20% auf unter 10% senken konnten), aber man kann sie systematisch verlieren. Man kann sie nicht über den Markt beschaffen und sollte sie nicht an den Markt abgeben, weil man sie dort kaum schützen und weiterentwickeln kann.

Der Begriff der Kernkompetenz verlagert die Make-or-Buy-Frage von der Kostenebene auf die Ebene des intellektuellen Kapitals. Kann die eigene Logistik ganz oder in Teilen dem Unternehmen Wettbewerbsvorteile verschaffen und zu seiner Differenzierung im Markt beitragen? Enthält sie ein schützenswertes, spezifisches Know How? Oder gilt auch hier der Satz, dass Spezialisten etwas Besonderes leisten, weil sie nichts anderes machen als Logistik und dort über sehr viel weitreichendere, tiefere Erfahrungen verfügen?

Trotz der Unschärfe des Begriffes „Kernkompetenz“ lassen sich in einem logistischen Kontext hierzu Tendenzaussagen ableiten. Man nähert sich dieser Tabuzone, wenn man sich vom operativen Geschäft über operationsnahe Dispositionstätigkeiten hierarchisch nach oben bewegt und planerische Aktivitäten wie etwa Bedarfsprognosen, das Management von Beständen oder die Belegung von Kapazitäten anvisiert. Bildhaft gesprochen gelangt man auf diesem Wege in das logistische „Nervenzentrum“ eines Unternehmens, dessen Betrieb durch fremde Dritte – wenn er überhaupt aus dem verzahnten Prozessgewebe eines Unternehmens herausgelöst werden kann – die größtmögliche Abhängigkeit nach sich ziehen würde: man wäre ohne den jeweiligen Partner handlungsunfähig. Es überrascht vor diesem Hintergrund nicht, dass selbst in Fällen eines „Outsourcing in Your Own Hands“ in Gestalt einer Fremdvergabe logistischer Leistungen an ein ausgegründetes eigenes Tochter- oder Schwesterunternehmen (wie im Falle der METRO-Tochter MGL) oft sensible Bereiche wie das Bestandsmanagement unter der eigenen Kontrolle gehalten wurden.

An dem Beispiel „Bestandsmanagement“ lässt sich exemplarisch herausarbeiten, in welche Schwierigkeiten man geraten kann, wenn man die Grenze zwischen Unternehmung und Markt falsch setzt. Wenn ein Logistikdienstleister für einen Hersteller oder Händler etwa in einem neu bestimmten Zentrallager neben den operativen Prozessen auch das Bestandsmanagement übernimmt: wie soll dann bei ungeplanten Unter- oder Überbeständen an der Schnittstelle zwischen Bedarfsplanung und Bestandsdisposition herausgefiltert werden, bis zu welchem Grad für dieses Problem auftraggeberseitige Fehler in der Absatzprognose oder Dispositionsfehler des Dienstleisters ausschlaggebend waren? Wer trägt bei Überbeständen, für die beispielsweise auch eine ausufernde Variantenvielfalt, misslungene Produktinnovationen oder eine missratene Werbekampagne ursächlich sein können, die Kapitalkosten und das Entwertungsrisiko? Muss der Dienstleister nicht eine Prämie für die Übernahme des Risikos verlangen, im Falle einer Insolvenz seines Kunden auf den übernommenen Beständen sitzen zu bleiben? In wessen Bilanz finden sich nach ungeplanten „Stockouts“ die Schleifspuren entgangener Umsätze oder gar verlorener Kunden? Ist es vernünftig, die Dimensionierung von Sicherheitsbeständen einer Organisationseinheit zu überantworten, die nur die Bestandskosten zu tragen hat, während sich die Fehlmengenkosten auf der anderen Vertragsseite niederschlagen? Wenn schon die Unternehmen selbst intern Schwierigkeiten haben, entsprechende Verantwortlichkeiten funktionsübergreifend sinnvoll und klar abzugrenzen – ist das nicht ein Grund dafür, die Grenze zwischen Unternehmen und Markt tunlichst nicht so zu ziehen, dass sich wesentliche Bestandstreiber ebenso auf beiden Seiten des Vertrages wieder finden wie auszubalancierende konfliktäre Ziele? Und ist es nicht überhaupt ein Widerspruch, wenn man erst das Supply Chain Management als wettbewerbsentscheidenden Managementbereich feiert, um sich dann verschlankend davon zu befreien?

Natürlich hängt die Antwort auf diese Fragen auch von den Umständen ab. Bei schmalen Sortimenten von Konsumgütern mit stetigem Bedarf kann man sich ein Outsourcing des Bestandsmanagements eher vorstellen als bei Sortimenten mit einer ausgeprägten ABC-Struktur, unsicheren, keiner gängigen Wahrscheinlichkeitsverteilung genügenden Bedarfsprognosen und hohen Folgekosten der Nichtverfügbarkeit. In jedem Falle aber müsste man aus den ERP-Systemen der Auftraggeber ein Herzstück herauschneiden und über ein aufwändiges Schnittstellenmanagement sicherstellen, dass Sortiments- und Preisveränderungen, aktualisierte Bedarfsprognosen, Informationen über Absatzpromotionen, Produktlebenszyklen etc. ohne jegliche Zeit- und Qualitätsverluste dem Dienstleister zur Verfügung stehen.

Auch das sind Transaktionskosten. Um sie zu tragen, muss der „Business Case“ für die Auslagerung der Bestandsverantwortung mehr umfassen als die bloße Verschiebung von Kapital- und Dispositionskosten in eine andere Gewinn- und Verlustrechnung. Ein Beispiel hierfür könnten Synergien sein, die ein Logistikdienstleister dadurch erschließt, dass er für mehrere Auftraggeber Bestände mit einem hohen Anteil von Gleichteilen zusammenfasst und dabei die Möglichkeiten einer Verstetigung von Bedarfen (Kompensationseffekte im Bereich der Prognosefehler) sowie Losgrößeneffekte bei Nachbestellungen nutzt, um bei gleichzeitig erhöhter Umschlagshäufigkeit der Bestände eine Verbesserung der Lieferbereitschaft zu erzeugen. Dieses Modell ist noch an anderen Stellen sehr anspruchsvoll: es be-

darf ausgeklügelter Anreizsysteme und eines Preissystems, das die Vorteile angemessen unter den Beteiligten verteilt, und es kann dabei die partielle Kooperation von Firmen bedingen, die im Markt miteinander im Wettbewerb stehen.

Offensichtlich steckt jedenfalls in der gelegentlich geäußerten Annahme, alles, was irgendwie mit Logistik zu tun hat, sei in den Händen von Spezialisten am besten aufgehoben, eine unzulässige Vereinfachung, die zu gravierenden Kunstfehlern führen kann. Logistische Kernkompetenzen kann man oft auf beiden Seiten des Marktes finden, und deshalb sind auch Dienstleister gut beraten, ihre Leistungsangebote weise zu begrenzen. Zum Thema „Kernkompetenz“ zählt allerdings auch noch eine andere Erkenntnis, die zu einer weiteren Barriere für Outsourcing führen kann, die Einsicht nämlich, dass sich dieses Thema für eine Verteidigung des Status Quo instrumentalisieren lässt. Outsourcing bedroht Arbeitsplätze, und zwar häufiger auch die Stellen von Mitarbeitern, die in einem entsprechenden Projekt eine Empfehlung für die Geschäftsführung erarbeiten sollen. Damit betreten wir die Arena der innerbetrieblichen „Kräfteparallelogramme“, die auf den hier betrachteten Entscheidungsprozess einwirken.

Die Dramatisierung eigener Leistungen als Kernkompetenz und die Einstufung der Logistik als integrierter Teil des Vertriebs kann Bündnisse mit einer Wagenburgmentalität schaffen, wobei Arbeitnehmervertretungen oft ein gern gesehener weiterer Partner sind. Die Betonung möglicher kundenwirksamer Leistungsrisiken kann auf der verantwortlichen Managementebene Unsicherheit schaffen, und Unsicherheit fördert tendenziell ein Festhalten am Status Quo. Allerdings sind solche auf „hidden agendas“ fußenden Verteidigungsstrategien um so schwerer durchzuhalten, je stärker als Folge des Shareholder-Value-Denkens der Druck auf das Management wird, den Beitrag der eigenen Organisationseinheit zum Unternehmenswert aufzuzeigen, und je mehr das Management durch Erfolgsnachweise von Wettbewerbern in ähnlichen Situationen (so genannten „Best-Practice-Beispielen“) unter Anpassungs- und Lerndruck gerät.

Ein solches Beispiel kann die Firma Computacenter liefern, die nach eigenem Bekunden Europas führender herstellerübergreifender Dienstleister für Informationstechnologie ist.

In Deutschland beschäftigt Computacenter rund 4.000 Mitarbeiter und erzielte in 2006 einen Umsatz von 1,009 Mrd. Euro. „Kundennähe“ so sagt das Unternehmen, das im Qualitätsmanagement eine anspruchsvolle Six-Sigma-Strategie verfolgt, von sich selbst, „bedeutet für uns, Geschäftsanforderungen zu verstehen und präzise darauf einzugehen“ (www.computacenter.de, Stand: 27.7.2007; Zur Verdeutlichung: 6 Sigma bedeutet eine Fehlerfreiheit von 99,9997%). Als Herzstück des Unternehmens werden dabei die zentralen Supply Chain Services bezeichnet, die in dem Logistics Center für Handelswaren und Ersatzteile erbracht werden, das verkehrsgünstig in Kerpen bei Köln liegt. Der operative Betrieb dieses Centers ist in wesentlichen Teilen in die Hände eines Logistikdienstleisters gelegt worden.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass die Beantwortung der Make-or-Buy-Frage offensichtlich stark davon abhängt, welche Aktivitäten und Prozessbereiche man betrachtet. So gibt es seit der Liberalisierung der deutschen Verkehrsmarkordnung nur noch relativ wenige Unternehmen, die Transporte als „Werkverkehr“ in eigener

Regie betreiben. (Dass in der Fremdvergabe von Transporten für die Aufgabe der Netzwerkkonfiguration eine willkommene Vereinfachung liegt, weil die Kalkulation mit Marktpreisen (in Gestalt von Tarifen) wesentlich einfacher ist als es eine diesbezügliche Selbstkostenrechnung wäre, ist als Vorteil des Outsourcing indirekt schon deutlich geworden). Wenn nun ein zur Diskussion stehender Leistungsbereich nicht als Kernkompetenz eingestuft und damit gegen Outsourcing immunisiert wird: Was sind dann die Vor- und Nachteile einer Fremdvergabe und wovon hängt es ab, wie sie sich mit Blick auf bestimmte logistische Leistungsbündel verteilen?

5.2 Die möglichen Kostenvorteile der Fremdvergabe

Obwohl bei der Auswahl eines Partners unter einer Reihe von Angeboten eine Vielzahl von Kriterien zu berücksichtigen ist, gipfelt die Make-or-Buy-Entscheidung selbst in einem Prozesskostenvergleich, bei dem die Fortsetzung des Insourcing eine der Alternativen ist, die sich gegen Bewerbungen durch Dritte behaupten muss. Um in einem solchen Vergleich die Angebote von Dienstleistern sachverständig prüfen und rationale Erfolgserwartungen bilden zu können, muss man grundsätzlich wissen, wo behauptete Kostenvorteile herkommen können. Die wichtigsten Ursachen sind im Folgenden aufgelistet. Mit ihrer Diskussion soll nicht unterschlagen werden, dass es bei der Make-or-Buy-Entscheidung auch um Leistungsvorteile gehen kann. Wie in Kap. 1.3.4 bereits herausgearbeitet, sind solche Vorteile jedoch oft schwer quantifizierbar und immer schwer antizipierbar. Außerdem lassen sich die meisten Unternehmen bei der Frage nach dem „Best Owner“ für ihre Logistik ganz überwiegend vom Ziel der Kostensenkung leiten. Die Skala der möglichen Kosteneffekte beginnt mit Skaleneffekten und endet mit den Kosten der Koordination und Überwachung der Dienstleistungsproduktion („Transaktionskosten“).

Kosteneffekte des Outsourcing

1. Kostendegression durch Volumen („economies of scale“)
2. Pooleffekte („economies of scope“)
3. Kostensenkung durch Risikoteilung/Auslastungsverstetigung („Load Leveling“)
4. Integrationseffekte
5. Lohnkostenvorteile
6. Ergebnisverbesserung durch Senkung der Opportunitätskosten (Shareholder-Value-Effekt)
7. Effizienzsteigerung durch Spezialisierung („economies of skill“)
8. Produktivitätssteigerung durch Motivationseffekte (Unternehmertum, Dienstleistungsmentalität, Kundenorientierung)
9. Transaktionskosteneffekte (Kosten der Inanspruchnahme des Marktes)

Von den hier aufgeführten möglichen Kosteneffekten können die ersten fünf insofern als harte Kriterien gelten, als sie einer Quantifizierung im Prinzip gut zugänglich sind. Wir beginnen die Analyse deshalb mit diesen Kostenarten, müssen

allerdings vorausschicken, dass diese „klassischen“ Vorteile der Fremdvergabe in vielen Projekten nur noch eine eingeschränkte Rolle spielen. Leistungsbündel, bei denen solche Vorteile möglich sind, sind in aller Regel schon längst in den Händen von Dienstleistern gelandet (wenn sie überhaupt jemals in Eigenregie erbracht worden sind). Das Feld der Kontraktlogistik ist eher durch „weiche“ Kostenfaktoren und damit durch ausgeprägtere Entscheidungsrisiken geprägt.

Harte Kriterien Wie in Kap. 4 ausführlich dargelegt, gibt es, ähnlich wie in der Produktionswirtschaft, auch in Teilbereichen der Logistik Möglichkeiten einer Kostendegression durch eine kundenübergreifende Volumenbündelung („Skaleneffekte“). Diese Effekte erschöpfen sich nicht in einer besseren Auslastung von Produktionskapazitäten oder in Lernkurveneffekten. Sie können auch aus der in den vorangegangenen Kapiteln herausgearbeiteten Möglichkeiten zur Knüpfung dichter Terminal-Netze resultieren („Economies of Density“). Die resultierenden Kostenvorteile von Spezialisten sind oft so ausgeprägt, dass sich die Make-or-Buy-Frage für kleinere Verlagerer gar nicht erst stellt. Die Entscheidung für den Markt ist selbst-evident.

Aber auch große Verlagerer tun z. B. gut daran, im Rahmen eines selbst konfigurierten Transshipmentpoint-Konzeptes die Aufgabe der regionalen Feinverteilung an Dienstleister zu vergeben, da sie in der lokalen Tourenplanung aus eigenem Volumen auch nicht annähernd auf eine vergleichbare Stopppichte kommen können. Im Rahmen der Primärtransporte wird die Wertschöpfung von Stückgutspediteuren integriert (selbst erbracht), die physische Transportleistung wird dabei allerdings meist ebenfalls über den Markt bezogen (oft von kleineren Frachtführern, die ihren Betrieb mit niedrigen Overheadkosten führen). Als Ergebnis ergibt sich ein gemischtes Bild aus selbst erstellten und über den Markt bezogenen Leistungen, bei dem das Distributionssystem insgesamt vom Verlagerer gestaltet und im Leistungsvollzug auch von ihm selbst „orchestriert“ wird.

Können, etwa in einem für verschiedene Kunden offenen Lagerhaus, Kapazitäten für verschiedene Prozesse gemeinsam genutzt werden, ergeben sich ähnliche (meist allerdings nicht so ausgeprägte) Effekte, die insbesondere wegen der Produktverschiedenheit freilich anders benannt werden: „Economies of Scope“. Bei solchen Pooleffekten geht es im Grundsatz um die Möglichkeit, fixe Kosten, die in einem Lager etwa für den Einsatz eines Lagerverwaltungssystems anfallen, auf ein größeres Leistungsvolumen zu verteilen (was im genannten Beispiel bedingt, dass das Warehouse-Management-System des Dienstleisters mandantenfähig ist). Skaleneffekte und Pooleffekte können im Lagerhaltungsbereich nur erschlossen werden, wenn Verlagerer weitgehend darauf verzichten, Kapazitäten, Technologien und Prozesse gezielt auf ihre individuellen Leistungsanforderungen ausrichten zu lassen. Wo dies nicht möglich ist oder in der Summe aller Effekte unzweckmäßig erscheint, kommt es zu einer deutlich anderen Argumentenbilanz.

Als zentrales Problem stellt sich in diesem Zusammenhang die Fixkostenverrechnung dar. Bei gewidmeten, verlagerspezifischen Kapazitäten und entsprechend exklusiver Nutzung muss der Dienstleister seine Fixkostenzuschläge pro Leistungseinheit auf ein angenommenes, durchschnittliches Mengengerüst und Auslastungsniveau ausrichten. Wird dieses Niveau später überschritten, so werden die

tatsächlichen Fixkosten vom Verlader über den Preis „überbezahlt“, bei einer Unterschreitung dagegen bleibt ein Teil dieser Kosten zum Nachteil des Dienstleisters ungedeckt. Man kann dafür aus Vereinfachungsgründen vertraglich einen Auslastungskorridor vorsehen, innerhalb dessen beide Seiten die Folgen solcher Schwanken tragen müssen. Bei größeren Schwanken gibt es dagegen preisliche Anpassungs- und entsprechende Verhandlungsbedarfe. Dieses Problem lässt sich bei einer Nutzung von unspezifischen offenen Lagerhäusern für beide Seiten intelligenter lösen.

Schließlich lässt sich bei der kundenübergreifenden Nutzung logistischer Produktionskapazitäten immer ein Schwankungsausgleich herstellen. Outsourcing verlagert dann das Auslastungsrisiko auf eine Ebene, auf der es besser getragen werden kann. Bei diesen Schwankungen kann es sich um die täglichen, mehr oder weniger stochastischen Bedarfsschwankungen verschiedener Kunden handeln. Auch voneinander abweichende „Firmenkonjunkturen“ im Mandantenbereich eines Logistikdienstleisters können einen Schwankungsausgleich bewirken. Besonders ausgeprägte Risiko-Nivellierungseffekte treten darüber hinaus ein, wenn strukturelle Schwanken verschiedener Auftraggeber wie z. B. saisonale Nachfragezyklen einander kompensieren.

Die resultierenden Vorteile können an die Kunden in Form einer Variabilisierung vormals fixer Kosten weitergegeben werden. Allerdings kann man hier nicht mehr einfach nur von Kostenvorteilen sprechen. Einerseits entstehen durch die Riskoverlagerung auch Nutzeneffekte. Und andererseits ist diese Verlagerung oft nicht umsonst zu haben. Die für die hier angesprochenen Risikoausgleichseffekte vorauszusetzende, nicht auf spezifische Kundenbedürfnisse angepasste Lager-technologie kann in einem statischen, keine Unsicherheiten berücksichtigenden Kostenvergleich mit höheren Kosten je Leistungseinheit verbunden sein kann als „dedicated capacities“. Dann gibt es so etwas wie Kosten der Flexibilität, und der Make-or-Buy-Vergleich wird komplexer, weil das Dienstleistungsangebot diesen Vergleich möglicherweise nur noch bei einer angemessenen Berücksichtigung des Nutzens der Flexibilität bestehen kann.

Dieser Nutzen, den man auch als „Opportunitätskosten der Spezialisierung“ bezeichnen könnte, besteht zunächst darin, dass bei einem rückläufigen Geschäftsvolumen nach dem Outsourcing die Logistikkosten ebenfalls sinken. Das Unternehmen wird durch die Fremdvergabe seiner Logistik krisenfester. Gemeint sein kann aber auch der Nutzen der Flexibilität, der aus der Befreiung von der Notwendigkeit zu eigenen Investitionen resultiert. Das Logistiksystem wird durch Outsourcing leichter skalierbarer und kann einfacher an veränderte Bedingungskonstellationen angepasst werden. Das im vorangegangenen Kapitel dargestellte, handelslogistische Konzept der METRO liefert hierfür ein besonders anschauliches Beispiel.

Wenn eine Fremdvergabe logistischer Dienstleistungen zu einer Verlagerung in eine „Open Warehouse“ führt, das räumlich eng an ein das Versandterminal eines Transportnetzes angebunden ist, können sich durch diese Anbindung zusätzlich noch Zeitgewinne und Prozesskostenvorteile an der Schnittstelle der Prozesse „Kommissionierung“ und „Versand“ ergeben. Die versandfertig bereitgestellte Ware muss nicht mehr durch das Abholfahrzeug einer Spedition vorgeholt werden, sondern kann direkt mit Flurförderzeugen (Staplern oder Gabelhubwagen) in die benachbarte Halle verbracht werden. Der hieraus entstehende Vorteil müsste sich in

verbesserten Transportkonditionen niederschlagen. Integrationsvorteile dieser Art werden dadurch möglich, dass kontraktlogistische Dienstleistungen und Transportleistungen nicht einfach nur verschiedene Produkte eines Service Providers, sondern auch Prozessnachfolger sind.

Eine Fremdvergabe logistischer Leistungen muss nicht in jedem Falle durch substanzielle, auf prozessbezogenen Effizienzgewinnen basierende Kostenvorteile getrieben werden. Manches Unternehmen reizt beispielsweise schon das Motiv, sich auf diese Weise eines Teils der hohen konzerninternen Umlagen von Verwaltungsgemeinkosten zu entledigen (die auf diese Weise natürlich nicht aus der Welt, sondern nur aus der eigenen Profit-Center-Rechnung entsorgt werden können).

Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang das Motiv, das in Deutschland zum Teil nach wie vor deutlich ausgeprägte Lohnkostengefälle zwischen verschiedenen Branchentarifen auszunutzen. Bei der Carlsberg Brauerei, die das Problem mit einem kooperierenden Betriebsrat durch Ausgründung in eine eigene Logistiktochter gelöst hat, standen einem Tariflohn (Gewerkschaft Ver.di) für Staplerfahrer von 1.400 bis 1.700 Euro Carlsberglöhne zwischen 2.600 und 3.000 Euro gegenüber (DVZ Nr. 47/2008, S. 6). Zwar erschwert das deutsche Arbeitsrecht im Normalfall eine solche Branchenarbitrage, indem es im Falle eines so genannten „Betriebsübergangs“ nach § 613 a BGB den Arbeitnehmern eine befristete Besitzstandsgarantie mit auf den Weg gibt oder den sich seiner Logistik entledigenden Betrieb zwingt, einen Sozialplan aufzulegen, der dann aus den späteren Lohnkostensparnissen finanziert werden muss. (Der zitierte Paragraph legt fest: „Geht ein Betrieb oder Betriebsteil durch Rechtsgeschäft auf einen anderen Inhaber über, so tritt dieser in die Rechte und Pflichten aus den im Zeitpunkt des Übergangs bestehenden Arbeitsverhältnisse ein.“ Dabei steht es nicht im Ermessen der vertragsschließenden Parteien, selektiv zu bestimmen, welche Arbeitsverhältnisse übergehen. Nach Absatz 4 des § 613 a ist eine Kündigung von Arbeitsverhältnissen unwirksam, sofern diese wegen des Betriebsübergangs ausgesprochen wird). Das limitiert den übernehmenden Logistikdienstleister auch in seinem Bestreben, Qualität und Flexibilität der Arbeit zu verbessern.

Die gesetzliche Besitzstandsgarantie bewirkt eine verzögerte Anpassung der Lohnkosten, die dem in Abb. 5.2 beschriebenen Muster folgt. Beim

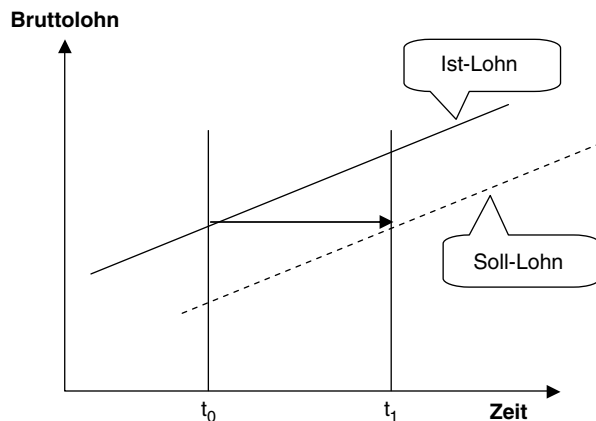


Abb. 5.2 Lohnkostenanpassung nach Betriebsübergang

Betriebsübergang (t_0) wird das Bruttolohnniveau des abgebenden Unternehmens festgeschrieben und so lange gegen zukünftige Lohnsteigerungen des Dienstleisters verrechnet, bis die dort gezahlten Lohnsätze erreicht sind. Zwischen diesen beiden Zeitpunkten baut sich der Lohnkostenvorteil langsam auf, um dann seine volle, konstante und dauerhafte Höhe zu erreichen.

In der Regel sind hier beschriebenen rechtlichen Hürden nicht hoch genug, um Anreizen für eine Flucht in das „Niedriglohnland“ der Logistikdienstleister ihre Wirkung zu nehmen. Natürlich ist ein solches Ausnutzen eines gespaltenen Arbeitsmarktes, auf dem ein und dieselbe Leistung (wie z. B. die Stunde eines Gabelstaplerfahrers) je nach Branchenzugehörigkeit unterschiedlich bewertet wird, aus der Sicht des einzelnen Unternehmens sinnvoll und legitim. Aber aus einer übergeordneten Supply-Chain-Perspektive kommt an dieser Stelle dennoch etwas weniger Begeisterung auf. Denn einerseits wächst der Logistikbranche hier aus der Verfassung des deutschen Arbeitsmarktes ein Wettbewerbsvorteil zu, den sie sich nicht selbst erarbeitet hat, und andererseits fußt ein so begründeter Wechsel der Prozess-Eigentümerschaft nicht auf einem Produktivitätsgewinn. Die Wirkungen können gleichwohl beachtlich sein. Sie können überlagert werden von Flexibilitätsgewinnen, die etwa daraus resultieren, dass ein Dienstleister nicht von einem starken Betriebsrat daran gehindert wird, fallweise Spätschichten zu fahren oder in größerem Umfang Teilzeitkräfte einzusetzen.

Flexibilitätsvorteile dieser Art werden in einem statischen Make-or-Buy-Vergleich auf der Kostenebene ebenso wenig direkt sichtbar wie die möglichen Motivationsverluste, die bei Mitarbeitern eintreten können, die durch das Outsourcing mehrfach „entheimatet“ werden (Kombination aus Arbeitsplatz- und Wohnortwechsel) und die sich obendrein mit niedrigeren Einkommen begnügen müssen. Beide Effekte können für den Erfolg der Entscheidung gleichwohl gravierend sein.

In eine ähnlich komplexe Bewertungssituation führt das im Kontext der Make-or-Buy-Frage immer wieder bemühte Opportunitätskostenargument, das durch die Verbreitung des Shareholder-Value-Denkens weiteren Auftrieb erfahren hat. Wenn ein Unternehmen das in der Logistik freigesetzte Kapital in Bereichen seiner eigentlichen Kernkompetenz reinvestiert, dann kann es dort, so lautet das Argument, mehr Früchte tragen und eine Steigerung des Unternehmenswertes bewirken. Die Richtigkeit dieses Argumentes scheint sich besonders deutlich in jenem Grenzfall herauszukristallisieren, bei dem die Selbstkosten der zur Disposition stehenden eigenen Logistik genau der Marktrate des besten fremden Anbieters entsprechen. In diesem Falle ist nämlich die Verzinsung des in Logistik investierten eigenen Kapitals, die sich ja nur durch eine Senkung der eigenen Logistikkosten unter das Marktpreisniveau ergeben kann, gleich Null. Der Outsourcing-Vorteil entspricht dann exakt der Verzinsung, die das Unternehmen aus der Reinvestition des freigesetzten Kapitals in nicht-logistische Bereiche erwirtschaften kann.

Gerade dieses Beispiel klar hervortretender „Opportunitätskosten“ zeigt jedoch, dass man bei der Frage nach dem substanziellen Vorteil einer Fremdvergabe etwas tiefer schürfen muss. Da auch der Dienstleister Shareholder zu befriedigen hat, muss der von ihm quotierte Angebotspreis neben seinen Selbstkosten auch den jeweils zu befriedigenden Verzinsungsanspruch seiner Anteilseigner enthalten. Wenn sein Angebotspreis trotz dieser hinein gerechneten Kapitalkostenkomponente auf dem

(in der Regel kapitalkostenfrei kalkulierten) Selbstkostenniveau seines umworbenen Kunden liegt, ist dies ein Indiz dafür, dass er auf der Basis der quotierten Preise Effizienzvorteile erzielen kann, die zur Befriedigung der Gewinnerwartungen seiner Anteilseigner ausreichen. Die Fremdvergabe der betrachteten Logistikprozesse basiert dann also letztlich wiederum auf einem Produktivitätsgewinn. Zwar verschafft dieser dem Auftraggeber den Spielraum für eine wertsteigernde Umschichtung seines Kapitals, und er trägt vielleicht zu einer Verbesserung bestimmter Bilanzrelationen bei (ein Argument, das angesichts der Bewertungsrichtlinien von Basel II an Gewicht gewonnen hat). Eine eigenständige Vorteilsquelle mit Namen „Opportunitätskosten“ ist bis dahin freilich für die Supply Chain als Ganze noch nicht erschlossen.

Liegen hingegen bei beiderseitiger Einbeziehung von Kapitalkosten die Angebotspreise des Dienstleisters unter den Selbstkosten des Verladers, dann kann sich auch bei identischen Prozesskosten ein Outsourcing-Vorteil ergeben, nämlich dann, wenn aufgrund unternehmensspezifischer Risikofaktoren (diese bestimmen nach dem „Capital Asset Pricing Model“ mit über die Höhe der Kapitalkosten) Kapital für den Verlater teurer ist oder wenn schlicht die Shareholder in der Dienstleistungsbranche mit einer geringeren Kapitalverzinsung zufrieden sind als ihre Kunden in Industrie und Handel. Ein solches zweites Feld für eine Branchenarbitrage mag es in der Praxis durchaus geben. Auch dürfte der hier diskutierte Kapitalfreisetzungseffekt umso stärker ins Gewicht fallen, je knapper das seine Logistik ausschreibende Unternehmen mit Kapital ausgestattet ist (Kapitalknappheit treibt Opportunitätskosten). An einer Bedienung des in der Logistik gebundenen Kapitals kommt man jedoch auch in diesem Falle nicht vorbei, auch nicht durch Outsourcing.

Im Übrigen bleibt festzuhalten, dass diese Diskussion des Opportunitätskostenargumentes insofern etwas „akademisch“ anmuten mag, als sie in praktischen Make-or-Buy-Entscheidungen nur selten explizit Eingang findet. Das führt zumindest dann nicht zu Verzerrungen des Benchmarking, wenn die Kapitalbindung in der Logistik keine signifikanten Größenordnungen erreicht. Wenn beispielsweise als Ergebnis eines Netzwerkdesigns der Neubau eines Zentrallagers ansteht und der Dienstleister nur dessen Betrieb übernehmen soll (was kürzere Vertragslaufzeiten ermöglichen und eine Rückabwicklung im Falle gravierender Leistungsmängel erleichtern würde), dann kann sich die Kapitalbindung auf die Investition in bewegliche Flurförderzeuge beschränken. Soll das Investment in den Lagerbau dagegen in die Bilanz des Dienstleisters wandern, so lebt das Opportunitätskostenargument auf und muss in den Kalkül einbezogen werden.

Unsichere Kosteneffekte Den bislang beschriebenen, „klassischen“ Vorteilen einer Fremdvergabe logistischer Prozesse ist gemeinsam, dass sie mindestens „im Prinzip“ jederzeit einen belastbaren Vergleich mit den logistischen Prozesskosten des potenziellen Auftraggebers ermöglichen. Häufig stehen hier in einfacher Weise Marktpreise zur Verfügung. Das ändert sich, wenn die betrachtete logistische Dienstleistung großenteils aus kundenspezifischen Prozessen besteht und auf der Basis gewidmeter Ressourcen betrieben werden muss.

Als Beispiel aus dem Bereich der Netzwerkkonfiguration mag man sich wiederum die Ausschreibung der Bewirtschaftung eines ausschließlich für den betrachteten

Verlader gebauten Zentrallagers vorstellen. Hier begibt sich der Dienstleister bei seiner Angebotskalkulation auf das unsichere Terrain der Bewertung eines ihm unvertrauten Geflechts aus Kostentreibern der verschiedensten Kategorien (spezifischen Qualitätsanforderungen der Kunden seines präsumtiven Kunden, Arbeitsabläufen mit zunächst unklaren Produktivitätsprofilen und Durchlaufzeiten, zufallsgetriebenen und/oder zyklischen Mengenschwankungen etc.). Er hat, um es in anderen Worten zu formulieren, seine Lernkurve noch vor sich. Um zu verhindern, dass er das Geschäft einem Anbieter anvertraut, der in der Ausschreibungsphase nur aufgrund von Kalkulationsmängeln das beste Angebot abgegeben hat, muss der Auftraggeber viel Arbeit in die Detaillierung seiner Ausschreibungsunterlagen stecken und den Anbietern bei der Frage nach den Ursachen behaupteter Produktivitätsvorteile gekonnt „auf den Zahn fühlen“.

Der meistbemühte Grund für Effizienzgewinne jenseits von Skaleneffekten ist die auf Know-How-Vorteilen basierende, überlegene Kunst des Spezialisten, logistische Prozesse gleich welcher Art so lange zu begradigen, zu vereinfachen und zu beschleunigen, bis sie frei von jeglicher Redundanz als „best Practice“ ihrer Branche gelten können. Am Beispiel dieses Spezialisierungsargumentes lässt sich freilich auch die Problematik solcher „weichen“ Kostenvorteile herausarbeiten. Sie liegt nicht nur in der Schwierigkeit, das Ergebnis eines solchen „Feilens“ an Prozessen im Angebot schon kalkulatorisch vorwegzunehmen.

Zunächst einmal basiert dieses Argument selbst dann, wenn es sich als einlösbares Versprechen herausstellt, oft auf einer Unterlassungssünde des Verladers, der ja zum Zeitpunkt der Ausschreibung noch selbst der größte Experte für sein (logistisches) Geschäft sein müsste, und der es offensichtlich versäumt hat, sich das fehlende Know-How durch Einstellung und Schulung geeigneter Fachkräfte innerbetrieblich zu sichern. Logistisches Fachwissen ist im Prinzip marktgängig, und man kann es sowohl indirekt über den Dienstleistungs- als auch direkt über den Arbeitsmarkt einkaufen.

Wo letzteres versäumt wurde, taucht also am Entscheidungshorizont zunächst rein logisch eine zusätzliche Alternative zum Outsourcing und zur Beibehaltung des Status Quo auf: die innerbetriebliche „Umkrempelung“ des eigenen Logistikbetriebes auf der Basis von Maßnahmen wie Führungskräfteaustausch, Mitarbeiterschulung, Beratungsprojekten u. dgl. Vernünftigerweise dürfte man den Make-or-Buy-Vergleich erst danach durchführen, da man erst dann wirklich wüsste, ob es Dritte besser können. Dass diese Alternative in vielen Outsourcingprojekten nicht mehr ernsthaft in Erwägung gezogen wird, man „dem Markt“ also vorab ein Monopol auf Spezialistentum zubilligt, dürfte vornehmlich zwei Gründe haben:

1. Man will an dieser Stelle bewusst keine „Baustelle“ mehr aufmachen, die nennenswerte Managementkapazitäten bindet (da begegnet uns also das Opportunitätskostenargument wieder, diesmal allerdings nicht bezogen auf die knappe Ressource „Kapital“, sondern auf den Engpassfaktor „Führungskräftekapazität“);
2. Man glaubt, durch einen radikalen Schnitt in Gestalt einer Nutzung des Marktes festgefahrene Strukturen besser aufbrechen zu können und damit schneller und nachhaltiger zum Ziel zu kommen.

„Outsourcing“ verbindet sich hier mit der Erwartung, durch die Fremdvergabe logistischer Prozesse die Kräfte entfesseln zu können, die sich aus Wettbewerb, Unternehmertum, Kundenorientierung und Dienstleistungsmentalität speisen und die man innerhalb der eigenen vier Wände so schmerzlich vermisst. Ein so angegangenes Outsourcing-Projekt ähnelt dann weniger einem einfachen, durch einen statischen Preisvergleich getriebenen Lieferantentausch als vielmehr dem klugen Setzen von Anreizen und Bedingungen, unter denen sich eine tiefer gehende „Erfahrungskurve“ entwickeln kann. Die Anbieter werden in einem so angegangenen Outsourcing-Projekt primär anhand ihres Erfahrungs- und Entwicklungspotenzials beurteilt und nicht unbedingt nicht auf einen festen Angebotspreis verpflichtet. (In der Praxis kann sich hier ein zweistufiges Vorgehen empfehlen, bei dem nach einer ersten Marktsondierung auf der Basis einer Longlist nur einer kleiner Kreis von „shortlisted“ Kandidaten, die dann mit umfangreicheren Informationen – z. B. in Form von Betriebsbegehungen – versorgt werden, zur Abgabe eines belastbaren Angebotes aufgefordert wird. Die endgültige Make-or-Buy-Entscheidung wird dann auf der Basis vorverhandelter Preise getroffen).

Die Problematik eines Outsourcing-Ansatzes, der vor der Komplexität eines „harten“ Kostenvergleiches kapituliert und stattdessen auf die Materialisierung von spezialisierungsbedingten Effizienzgewinnen während der Vertragslaufzeit setzt, liegt darin, dass Unternehmertum, Kundenorientierung und Dienstleistungsmentalität eine Folge des Wettbewerbs sind. Man kann sie schon deshalb nicht so ohne weiteres als fortdauernde Einstellungs- und Verhaltenskonstante eines Dienstleisters voraussetzen, weil es nach Abschluss der Ausschreibungsphase keinen Wettbewerb mehr gibt. Deshalb kommt es darauf an, unter der Überschrift „Verteilung von Rationalisierungserfolgen“ vertraglich Anreize so zu setzen, dass Dienstleister unter der Glasglocke eines transparenten Kostencontrollings aus Eigeninteresse permanent an einer Verbesserung der Produktivität arbeiten (vgl. hierzu die späteren Ausführungen in Kap. 5.3).

Eine besondere, in der Praxis häufiger anzutreffende Form der Kapitulation vor der Komplexität von Kostenvergleichen ist das „Cost-Plus“-Verfahren, bei dem dem Dienstleister vorab kostendeckende Preise zuzüglich einer Marge zugestanden werden. Ein solches Modell ist jedoch eine Einladung zur Bequemlichkeit und kann über falsch gesetzte Anreize zu einer Stabilisierung des Status Quo beitragen. Offensichtlich ist das kein intelligenter Weg, um die möglichen Vorteile von Arbeitsteilung und Spezialisierung in der Logistik voll auszuschöpfen.

Dass der Mangel an einer ausreichend intimen Prozesskenntnis im Falle komplexerer logistischer Leistungen auch bei einer professionellen Führung des Ausschreibungsverfahrens Spielräume für Kalkulationsirrtümer (und gegebenenfalls auch für Versuche einer manipulativen Steuerung des Vergabeprozesses durch unseriös niedrige Angebote) eröffnen kann, sollte ebenso wenig zu einem Verzicht auf prospektive Kostenvergleichsrechnungen bewegen wie der Umstand, dass viele Unternehmen hinsichtlich ihrer Mengengerüste und Prozesslandschaft ein „Moving Target“ sind. Kostenvergleiche verlieren hier lediglich die ihnen insbesondere in praxisorientierten Arbeiten immer wieder zugeschriebene Funktion als alleiniger Dreh- und Angelpunkt der gesamten Make-or-Buy-Frage. Bei allem „Guess Work“ schärfen sie aber das Prozesskosten-Bewusstsein (auch im Hinblick auf spätere

Kontrollfunktionen), helfen bei der Gewinnung einer Vorstellung von der Kompetenz der Bewerber auf dem Gebiet der Bewertung logistischer Abläufe, schaffen einen „Business Case“ als Beschlussgrundlage und dokumentieren rückwirkend die Erwartungen an das Projekt.

In der Praxis besteht die Kunst der Organisation eines belastbaren Kostenvergleichs dabei nicht zuletzt darin, in der Prozessbeschreibung, die als Teil der Ausschreibungsunterlage die Anbieter zu einer seriösen Bewertung befähigen soll, die richtige „Granularität“ zu finden. Eine übertriebene Detaillierung kann zu Überforderungen und Scheingenauigkeiten führen (Beispiel: Was kostet der Sonderfall, wenn Ware in Polybeuteln mit Etiketten beklebt werden müssen? Welcher Sonderaufwand entsteht im Wareneingang bei nicht lesbaren Barcodes? Was kostet das Umpacken auf hochregallagerfähige Paletten bei einzeln in Verkaufsverpackungen angelieferten Staubsaugern?...). Um sich nicht in solchen Detaillierungen zu verlieren, kann man die Ausschreibung im Bereich „Preisabfrage“ auf prägnante Kernprozesse wie „Entladung von Überseecontainern mit lose gestauten Kartons“, „Cross-docking kartonierter Ware“ oder „parallele, listengestützte Kommissionierung aus Fachbodenregalen“ begrenzen, um dort die Prozess- und Kalkulationskompetenz der Anbieter zu testen. Man sollte den betrachteten Ausschnitt aus der Prozesslandschaft dabei so fixieren, dass er 60 bis 80% des Prozessgeschehens abdeckt. Der Rest an kleinteiligen Sonderprozessen kann dann im Vertrag gegebenenfalls auf „Cost-Plus“-Basis geregelt werden (d. h. der Dienstleister erhält für die im Tender ausgelassenen Prozesse im Vertrag kostendeckende Preise zugesagt zuzüglich einer zugestanden Marge).

Die Rolle von „Transaktionskosten“ Während sich die unter den Punkten 1. bis 4. behandelten Kostenkategorien an der Frage des Ressourcenverbrauchs in unterschiedlichen Eigentümerkonstellationen orientieren, geht es bei den Transaktionskosten vordringlich um die Kosten der Inanspruchnahme des Marktes. Dahinter steckt die Idee, dass das Management von Logistik komplexer wird, wenn man als Folge der Fremdvergabe seine Sicht auf das operative Geschehen und seine direkten Einwirkungsmöglichkeiten reduziert und im Leistungsvollzug keine direkte Schnittstelle zu den eigenen Kunden mehr hat. Transaktionskosten fallen an verschiedenen Stellen und in verschiedenen Phasen des Outsourcingprozesses an.

Wissenschaftshistorisch betrachtet, sind die Transaktionskosten als Kosten der Anbahnung von Geschäftsbeziehungen, der Koordination des sich daraus entwickelnden Leistungsaustausches sowie der damit verbundenen Kontrollaktivitäten innerhalb der Volkswirtschaftslehre als Dreh- und Angelpunkt einer Erklärung der Frage benutzt worden, warum es überhaupt Unternehmen gibt (sprich: warum Organisationen mit einer internen, hierarchischen Koordination der Leistungserbringung und Koordinationen eines Leistungsaustausches über den Marktmechanismus überhaupt parallel existieren). Bei Williamson (1985, S. 22) liest sich das so: „The modern corporation is mainly to be understood as the product of a series of organizational innovations that have had the purpose and effect of economizing on transactions costs“. Mit anderen Worten: Unternehmen sind „an island of planned coordination in a sea of market relations“ (Richardson 1972, S. 883) und konstituieren sich durch

die Integration all jener Tätigkeiten, bei denen der Bezug über den Markt zu hohe Transaktionskosten (Partnersuche, Preisverhandlungen usw.) auslöst. Daraus kann man im Umkehrschluss ableiten, was Unternehmen nicht selbst tun sollten.

Coase (1937), auf dessen Arbeiten die von Williamson entwickelte Transaktionskostentheorie zurückgeht, formuliert dies noch in den Denkkategorien der klassischen volkswirtschaftlichen Marginalanalyse, in dem er postuliert, dass Unternehmen so lange Leistungen selbst erbringen, bis die Grenzkosten der unternehmensinternen (hierarchischen) Koordination den Grenzkosten des Preis- oder Marktmechanismus entsprechen. Was er damals noch nicht sehen konnte, war, dass es in der hier besonders interessierenden Kontraktlogistik keine „Grenzkosten“ gibt und dass die Marginalanalyse als Denkansatz insofern ins Leere greift. Den Weiterentwicklungen der Transaktionskostentheorie, zu denen auch die Property Rights-Theorie und die Principal-Agent-Theorie zählen (vgl. auch die grundlegende Übersicht bei Furubotn u. Richter (1997) sowie bei Brousseau u. Glachant (2008)), kommt man mit dieser Kritik freilich nicht bei.

Aus diesem historischen Hintergrund heraus wird aber schon verständlich, warum die Anhänger der Transaktionskostentheorie (a) in der Make-or-Buy-Entscheidung ein ideales Betätigungsfeld entdeckt haben, warum sie sich (b) um die hier bislang fokussierten Produktionskostenvorteile des Outsourcing wenig kümmern, und warum sie (c) einen großen Teil ihrer Aufmerksamkeit den Folgen der Abhängigkeit widmen. Obwohl diese Theorie das Problem nicht lösen kann, werden einige ihrer Kerngedanken im folgenden kurz diskutiert, da sie innerhalb der Betriebswirtschaftslehre zu großer Popularität gelangt ist und, ungeachtet ihrer im folgenden angesprochenen Grenzen, durchaus zu einem besseren Verständnis wesentlicher Aspekte des beleuchteten Sachverhaltes beitragen kann. Dabei ist vorauszuschicken, dass das Outsourcing von Serviceleistungen aus drei Gründen wesentlich komplexer ist als der Fremdbezug von Produktionsteilen:

1. Die Qualitätsmerkmale von Produkten lassen sich in der Regel kompakter beschreiben als die Anforderungen an Prozessesequenzen.
2. Beim Kauf von Teilen geht es um die Befriedigung der Bedürfnisse interner Kunden (der Produktion). Service-Outsourcing dagegen berührt die Interessen von Endkunden.
3. Bei Dienstleistungen schlagen Qualitätsmängel immer sofort auf die Kunden durch.

Was macht die Inanspruchnahme des Marktes teurer als das fortgesetzte Insourcing logistischer Leistungen? Zunächst einmal ist Outsourcing mit direkt zurechenbaren Projektkosten verbunden. Ausschreibungsunterlagen, Pflichtenhefte und Vertragsentwürfe müssen erstellt, geeignete Marktpartner gesucht und unter die Lupe genommen werden, gegebenenfalls fällt auch noch eine Beraterrechnung an. Mit Ausnahme gegebenenfalls eingeschalteter Berater handelt es sich bei diesen Aktivitäten freilich in der Regel um Tätigkeiten, die von angestellten Managern in Projekten zusätzlich zu ihrer Haupttätigkeit mit erledigt werden und die insofern als Fixkostenbestandteile ohne Einfluss auf die relative Vorteilhaftigkeit der zu vergleichenden Alternativen bleiben. Außerdem haben diese Kosten der

Entscheidungsvorbereitung die Eigenschaft, zum Zeitpunkt der Entscheidung selbst bereits „untergegangen“ zu sein, was wiederum bedeutet, dass sie als versunkene Einmalkosten nicht mehr entscheidungsrelevant sind.

Im weiteren Sinne als „Kosten“ empfinden viele Verlagerer regelmäßig den mit einem Outsourcing drohenden Kontrollverlust. Dieser nicht zu negierende Nachteil manifestiert sich allerdings zunächst nicht innerhalb der Kategorie des herkömmlichen Kostenbegriffes, nämlich als zusätzlicher, bewertbarer Ressourcenverzehr, sondern diffuser als Konglomerat einer Vielzahl denkbarer Unannehmlichkeiten. Diese reichen von zu spät entdeckten Qualitätsmängeln und unzureichenden Möglichkeiten einer zeitnahen Gegensteuerung bis zu der Furcht, bei nachträglichen Leistungsanpassungen in permanenten Verhandlungen gegenüber Wettbewerbern Zeit zu verlieren und bei Preisanpassungen auf der Grundlage eines durch Outsourcing bewirkten Informationsverlustes unbemerkt „über den Tisch gezogen“ zu werden. „Contracts are *ex ante* commitments to behave in a certain way *ex post*“ (Brousseau 2008, S. 51). Man kann aber nicht alle zukünftig möglichen, neuen Bedingungskonstellationen in einer vollständigen Kasuistik vertraglich vorwegnehmen.

Rein theoretisch scheint es möglich, auch diese Nachteile, die sich allesamt mit dem Begriff der Abhängigkeit verbinden, in „Kosten“ im Sinne des herkömmlichen Kostenbegriffes zu übersetzen. Die dafür benötigte gedankliche Hilfskonstruktion lautet etwa wie folgt: alle diese Probleme, die man sich über den Abschluss eines Dienstleistungsvertrages einhandeln kann, lassen sich verhindern, wenn man nur das Kontrollniveau entsprechend erhöht. Anstelle der beispielhaft aufgezählten Nachteile muss man also „nur“ die zu ihrer Verhinderung aufzuwendenden Kontrollkosten einsetzen, und schon bewegt sich das gesamte Kalkül wieder (zumindest kategorisch) innerhalb der vertrauten betriebswirtschaftlichen Bewertungsmethodik. Im Prinzip wird damit auch die Make-or-Buy-Entscheidung wieder auf die Logik eines Kostenvergleiches reduzierbar: Von einem Outsourcing ist immer dann abzuraten, wenn die in Kontrollkosten übersetzten Nachteile der Abhängigkeit von einem fremden Dritten die durch ihn erschießbaren Prozesskostenvorteile überwiegen. Das ist, holzschnittartig vereinfacht, das Credo der Transaktionskostentheorie.

Im Kern resultiert das so verstandene Transaktionskostenproblem aus dem Zusammentreffen einer situativen Randbedingung mit einer in der menschlichen Natur verankerten Verhaltenskonstante. Das wesentliche Situationsmerkmal ist die bereits angesprochene „Spezifität“ der einzusetzenden Ressourcen, die besonders problematische menschliche Eigenschaft ist die Neigung zum Opportunismus. Zusammen ergeben sie eine Kalamität.

Investitionsgüter (und bis zu einem gewissen Grade auch Verfahrens-Know-How und IT-Systeme), die auf die spezifischen Belange eines Kunden zugeschnitten sind, verlieren je nach Grad dieser Individualisierung bei einem Kundenverlust mangels „Marktgängigkeit“ erheblich an Wert. Spezifität kann sowohl technologiegetrieben sein (wie etwa bei einem automatischen Kleinteilelager mit doppelt tiefer Lagerung sowie Regalbediengeräten mit teleskopierbaren Lastaufnahmemitteln) als auch standortbestimmt. Ein ausgeprägtes Beispiel für eine solche Spezifität ist der Bau und Betrieb einer vollautomatischen Fassabfüllanlage durch die Fachspedition Hoyer auf dem Werksgelände der Bayer AG in Dormagen. Das Abhängigkeitspro-

blem zeigt sich insofern zunächst auf der Seite des Dienstleisters, der es allerdings über die Bedingung einer längerfristigen vertraglichen Absicherung seines Engagements an seinen Kunden weiterreicht. Die Leistung erscheint als unteilbar und bedingt im Make- wie im Buyfall eine Einquellenversorgung. Das Resultat ist eine wechselseitige „Lock-in-Situation“ nach dem Muster eines bilateralen Monopols, die aus Auftraggebersicht subjektiv die wesentlichen Merkmale einer Geiselnahme annehmen kann (objektiv sind immer beide Seiten voneinander abhängig).

Zusätzlich zum Verlust des Wettbewerbs als Mittel zur Motivation seines Dienstleistungspartners und zu dessen Disziplinierung muss der Auftraggeber eine Verschlechterung seiner Verhandlungsposition und seiner Informationsversorgung fürchten. Nach der Logik der Transaktionskostentheorie muss der Verlagerer nun antizipierend kalkulieren, welchen Kontroll- und Nachverhandlungsaufwand er wahrscheinlich in Kauf nehmen muss, um seinen potenziellen Partner davon abzuhalten, ihn unter opportunistischer Nutzung der Lock-in-Situation und des ihm durch die Geschäftsübernahme zuwachsenden Informationsvorsprungs zu übervorteilen. Dieser Aufwand hängt auch von der erwarteten Häufigkeit von Anpassungsbedarfen während der Vertragslaufzeit ab. In der Transaktionskostentheorie wird deshalb das Ausmaß an Unsicherheit zu Vertragsbeginn als weiterer Treiber von Transaktionskosten hervorgehoben.

Während die Kosten der Abhängigkeit mit zunehmender Spezifität der vom Dienstleister einzusetzenden Ressourcen tendenziell zunehmen, sind sie im Falle nicht-spezifischer Kapazitäten praktisch gleich Null. Hier übernimmt gleichsam der Markt sowohl die Kontrolle des Anbieters als auch die Anpassung von Konditionen an geänderte Randbedingungen. Bei den logistischen Produktionskosten dagegen ist es genau umgekehrt (vgl. auch Abb. 5.3): Unspezifische Ressourcen ermöglichen Skalen- und Risikonivellierungseffekte sowie eine Effizienzsteigerung durch die Standardisierung von Prozessen. Diese Möglichkeiten verflüchtigen sich in dem Maße, wie Ressourcen und Prozesse auf die individuellen Bedürfnisse eines Kunden zugeschnitten werden.

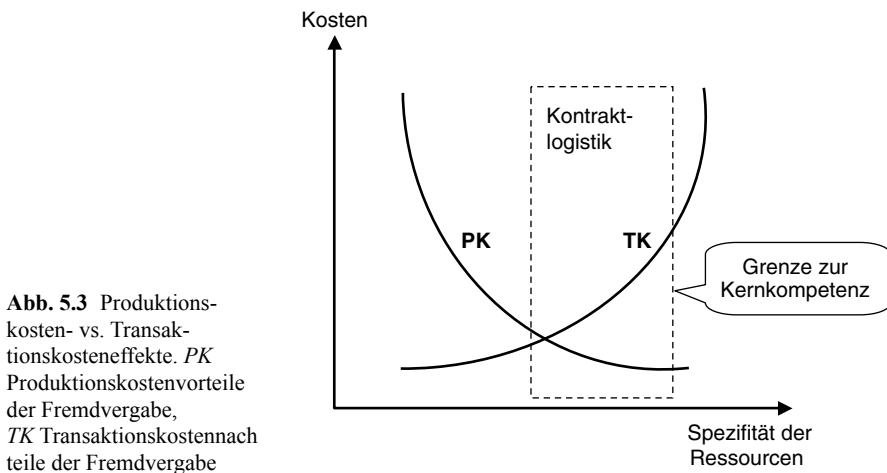


Abb. 5.3 Produktionskosten- vs. Transaktionskosteneffekte. *PK* Produktionskostenvorteile der Fremdvergabe, *TK* Transaktionskostennachteile der Fremdvergabe

Die „Transaktionskosten“, die wir oben als „Kosten der Inanspruchnahme des Marktes“ umschrieben haben, erscheinen zunächst als eine „Brutto“-Größe. Sie sind dadurch in die eigentlich entscheidungsrelevanten Netto-Transaktionskosten zu übersetzen, dass man von ihr noch den Aufwand abzieht, der notwendig ist, um im Falle fortgesetzten Insourcings die eigenen Mitarbeiter hierarchieintern von opportunistischem Verhalten abzuhalten.

Während die externen, auf eine Disziplinierung des Marktpartners gerichteten Transaktionskosten wenigsten verbal noch halbwegs fassbar sind, lassen die Anhänger Transaktionskostentheorie ihre Leser bei der Frage, wie man interne Transaktionskosten aus den innerhalb einer Hierarchie anfallenden Leitungskosten herausfiltern soll, nahezu vollkommen im Stich. Das ist auch deshalb problematisch, weil schon die Generalannahme, dass der Transaktionskostensaldo mit zunehmender Spezifität der Leistung zunimmt, in Frage gestellt werden kann. Hierarchische Integration schützt schließlich nicht automatisch vor Opportunismus. Vielmehr machen gerade in Konzernunternehmen auch eigene Mitarbeiter erfahrungsgemäß hinter ihren Bürotüren gelegentlich „Dienst nach Vorschrift“ und bringen damit das Thema „Outsourcing“ überhaupt erst unfreiwillig auf die Tagesordnung.

Wer den Vertretern dieser Theorie nun vorwirft, einen zwar plausiblen Gedankengang entworfen zu haben, der sich jedoch fern jeglicher Möglichkeit einer Quantifizierung bewegt, dem wird schnell der Spieß umgedreht, und er wird mit dem Einwand konfrontiert, auch der „klassische“ Produktionskostenvergleich, der durch den Transaktionskostenansatz ursprünglich nicht ersetzt, sondern nur ergänzt werden sollte, basiere letztlich auf ungenauen Schätzungen. Mit diesem Hinweis auf ein Problem, dessen Lösung wir bereits diskutiert haben, wird die Transaktionskostentheorie jedoch nicht besser.

Mit der vereinseitigenden These, Kontraktlogistik basiere auf der Idee, „durch eine Änderung der Koordinationsform zusammenhängender Wertschöpfungsstufen“ ... „Transaktionskosten zu sparen“ (Picot u. Ertsey 2007, S. 498), wird implizit nahezu allen mit dieser Frage befassten Managern, die in den Mittelpunkt ihrer Outsourcing-Projekte nach wie vor einen Produktionskostenvergleich stellen, unterstellt, dass sie nicht wissen was zu tun bzw. tun sollten. Offensichtlich verstellt diese Theorie ihren Anhängern gelegentlich den Blick auf ihr Erkenntnisobjekt. Nach einer Untersuchung von Kersten u. Koch (2007, S. 125), die in diesem Punkt die Resultate vieler andere Studien bestätigen, rangiert das Ziel der Produktionskostenreduktion auf Rang 1 der genannten Motive für eine Fremdvergabe logistischer Leistungen. Schon der Wettbewerbsdruck, der in der Ausschreibungsphase erzeugt wird, orientiert sich an diesem Ziel. Das Bestehen darauf, es gehe beim Outsourcing in Wahrheit immer um eine Kostenkategorie, die in praktisch keiner Ausschreibungsunterlage überhaupt nur erwähnt wird, erscheint vor diesem Hintergrund ebenso dürftig wie die Behauptung, es reiche für die Bestimmung der optimalen Wertschöpfungstiefe aus, sich nicht die Transaktionskosten selbst, sondern nur deren Treiber genau anzusehen (so etwa Hosenfeld (1993, S. 122)). Überspitzt formuliert, resultiert diese Theorie bei einem Verzicht auf eine Quantifizierung der Transaktionskosten in nicht viel mehr als der Empfehlung, logistische Prozesse nur so lange fremd zu vergeben, bis die Nachteile der Abhängigkeit als zu groß empfunden werden. Damit wird jedoch nur dem „unternehmerischen Fingerspitzengefühl“ ein verbaler gedanklicher Unterbau geliefert.

Überhaupt bleibt unklar, wie man aus einer Theorie, die Managementverhalten erklärt, gleichzeitig Empfehlungen ableiten kann. Wir erinnern in diesem Zusammenhang an das in Kap. 1.3.1 diskutierte Dilemma der Norm-Hypothesen-Zweideutigkeit ökonomischer Theorien. Wenn die Theorie im Sinne einer empirischen Gesetzmäßigkeit wahr ist, müssen Entscheidungsträger in der Praxis ihrer Logik ohnehin folgen. Dann sind Empfehlungen überflüssig. Das bedeutet umgekehrt: von den Empfehlungen profitieren kann nur ein Unternehmer, der ohne diesen Rat die Theorie widerlegt hätte. Eigenartigerweise ist dieses Dilemma vielen Anhängern der Transaktionskostentheorie nicht bewusst. So preist etwa Picot (1991, S. 340 ff.) die Realitätsnähe dieser Theorie und wirft gleichzeitig der Praxis vor, sie sei irrationalerweise auf Produktionskostenvergleiche fixiert und schenke den Transaktionskosten zu wenig Beachtung. Das ist merkwürdig: eine Theorie, die sich ihre „Realitätsnähe“ dadurch holt, dass sie das Menschenbild des Homo Oeconomicus verwirft und dem Menschen eine eingeschränkte Fähigkeit zu rationalem Handeln bescheinigt, erwartet gleichzeitig, dass er bei einer Make-or-Buy-Entscheidung uneingeschränkt rational wählt.

Nicht nur die normative Kraftlosigkeit dieser Theorie ist enttäuschend. Aus theoretischer Sicht ist weiterhin unbefriedigend, dass diese Theorie offensichtlich gegen Falsifikationsversuche immunisiert ist und insofern aus Sicht der Popperschen Wissenschaftstheorie als empirisch gehaltlos qualifiziert werden müsste. Falsifizierbarkeit bedeutet, dass die möglichen Bedingungen des Scheiterns präzise aus den Behauptungen der Theorie hervorgehen müssen. Letztlich kann jedoch jede beliebige, in der Praxis getroffene Make-or-Buy-Entscheidung so interpretiert werden, dass offensichtlich die von den Entscheidungsträgern „gefühlte“ Transaktionskostendifferenz den Ausschlag gegeben hat. Man sieht immer nur das, was man sehen wollte. Vor diesem Hintergrund kann die Popularität dieser Theorie innerhalb der Betriebswirtschaftslehre nur als erstaunlich bezeichnet werden. Innerhalb des hier diskutierten Kontextes wird sie jedenfalls (vermutlich auch mangels Alternativen) immer wieder erheblich überschätzt.

Die Furcht vor Abhängigkeit konkretisiert sich im Übrigen in der Praxis nicht primär in der Erwartung höherer Kontrollkosten, die im Falle eines Outsourcings zur Kompensation zunächst schwächer ausgeprägter Einflussrechte notwendig sind. Vielmehr manifestiert sie sich in der Befürchtung, dass auch ein noch so hoher Kontrollaufwand nicht ausreichen könnte, um Mängel auf der Leistungs- bzw. Qualitätsseite des Vertrages zu verhindern. Von ähnlicher Bedeutung ist dabei die Furcht vor einem Verlust an Flexibilität, weil sich schnelle Anpassungen an neue Marktbedingungen über die Brücke von Dienstleistungsverträgen nicht mit der gleichen Geschwindigkeit in Prozessvariationen umsetzen lassen wie im Falle einer vertikalen Integration. Flexibilität um den Preis permanenter Verhandlungen – das erscheint als Widerspruch in sich. Diese Risiken, die bis zur Befürchtung nicht verhinderbarer Kundenverluste reichen können, bilden eine eigenständige Nachteilkategorie und lassen sich nicht ohne Bedeutungsverzerrungen in äquivalente Kontroll-Mehrkosten übersetzen.

Für Leistungsrisiken, die sich nicht durch die Inkaufnahme von Transaktionskosten neutralisieren lassen, sondern die an einer anderen Stelle als Nachteile einer anderen Kategorie auftauchen, ist die Transaktionskostentheorie ebenso blind wie für mögliche Qualitätssteigerungen, die man ja auch von einem Outsourcing erwarten kann und deren Existenz einen wie auch immer definierten Kostenvergleich

ergänzungsbedürftig macht. Dass sich Transaktionskosten in der Praxis nicht messen lassen, heißt freilich weder, dass es sie nicht gibt, noch, dass sie in der Praxis keine Rolle spielen. Sie beschreiben den von ihr fokussierten Aspekt jedoch unvollständig – auch, weil sie in ihrer Höhe vereinfachend als Resultante bestimmter Randbedingungen und nicht als gestaltbare Größe betrachtet werden (in der Abb. 5.3 wäre eine solche Gestaltung mit einer Verschiebung der Transaktionskostenfunktion nach rechts verbunden). Deshalb kann man aus der Transaktionskostentheorie zwar einiges lernen über

1. die Bedeutung spezifischer Investitionen für die Entstehung von Abhängigkeiten,
2. die Konsequenzen unvollständiger Verträge,
3. das Spannungsfeld zwischen Opportunismusgefahr und Vertrauen,
4. die Bedeutung von Überwachungskosten als Preis der Nutzung des Marktes, und
5. die Grenzen des Outsourcings logistischer Leistungen.

Anders als die Anhänger dieser Theorie glauben, kann man auf ihrem Gedankengerüst jedoch in der Praxis keinen belastbaren Make-or-Buy-Vergleich aufbauen.

Transaktionskosten und das 4PL-Konzept Indirekt werden Transaktionskosten als möglicher Einsparungsbereich sogar zunehmend von Logistikdienstleistern selbst adressiert. Dabei wird allerdings das Outsourcing bereits als die überlegene Option vorausgesetzt. Logistikdienstleister, die Kontraktlogistik und Transportnetze als komplementäre Services eines umfassenden Dienstleistungsportfolios anbieten und ihren Kunden damit eine „One-Stop-Shopping“-Option eröffnen, setzen darauf, dass Verlader die Annehmlichkeit schätzen, in den Logistikmarkt hinein nur noch eine Schnittstelle zu haben. Die Reduzierung der Schnittstellenzahl vereinfacht Marktbeziehungen und spart damit Zeit und (Transaktions-)Kosten – von der Auftragserteilung über die Statusrecherche bis zur Rechnungskontrolle.

Diese Vereinfachung hat aber auch einen Preis. Sie kann zu einer Minderung der Wettbewerbsintensität und zu verstärkten Abhängigkeiten führen. Mehr noch als diese Risiken hält bis heute die Kunden aber wohl ein anderes Problem von einer „Single Sourcing-Strategie“ ab: die Wahrnehmung, dass es im Logistikmarkt trotz aller Firmenübernahmen derzeit noch keine Anbieter gibt, die wirklich in allen Leistungsbereichen gleich gut sind. Mehrquellenversorgung ist deshalb in der Logistik immer noch Ausdruck einer Qualitätssicherungsstrategie. Wer von allem das Beste will, braucht (noch) mehrere Partner und Kontrakte. Das beabsichtigte Cross-Selling der Dienstleister funktioniert noch nicht richtig.

Auf dieses Problem haben bislang auch die von der Unternehmensberatung Accenture (vormals Andersen Consulting) konzeptionell in die Welt gebrachten Fourth Party Logistics Provider (4PL) keine überzeugenden Antworten gefunden. Ein 4PL ist ein Dienstleister, der keine eigenen Ressourcen (also keine eigenen Fahrzeuge, Lagerhallen oder anderweitige logistische Ausrüstungen) besitzt, für seinen Auftraggeber aber die Koordination und „Orchestrierung“ von Dienstleistungsangeboten verschiedener operativ tätiger Dienstleister (3PL) übernimmt. Die fehlenden eigenen „Assets“ sollen nicht nur ein Maximum an Flexibilität sichern, sondern den

4PL auch von jedem Verdacht befreien, eine an den Auftraggeber gerichtete Empfehlung sei opportunistisch und passe besser zu den Kapazitäten des Dienstleisters als zu den Problemen des Kunden.

Die konkrete Aufgabe eines in diesem Sinne neutralen 4PL besteht darin, auf der Basis ausgefeilter IT-Systeme ohne eigene Betriebsmittel die Steuerungs- und Integrationsfunktion innerhalb der Logistiknetze zu übernehmen und die Effizienz der Lieferketten zu optimieren. Zu den Aufgaben eines Fourth Party Logistics Provider wurde dabei immer wieder auch das Design komplexer logistischer Netzwerke gezählt. Dem entsprach auf der Ebene der Gesellschafterstruktur die Vorstellung, über eine Beteiligung von Beratungsunternehmen könne man sich das Know-How für eine permanente Anpassung logistische Systeme und Prozesse an neue Anforderungen institutionell sichern. Eine Variante des 4PL waren dabei auch Joint Ventures von Beratungs- und Kundenunternehmen. Andersen selbst hatte sich „damals“ (Ende der 90er Jahre beispielsweise beim britischen Wasserversorger Thames Water Utilities Limited und beim Erntemaschinenhersteller Fiat New Holland) an gemeinsamen Tochtergesellschaften beteiligt und so versucht, neben dem Beratungsgeschäft in operative Tätigkeiten mit kontinuierlichen Einnahmeströmen herein zu kommen. (Zu einer vertiefenden Analyse des 4PL-Konzeptes vgl. auch Störmer (2002)).

Diesem neuen Angebot im Logistikmarkt, das auch als eine Art „Krönung“ der Entwicklung des Outsourcing bzw. als höchste Stufe in der Evolution von Logistikdienstleistern eingestuft wurde, hatte man auf dem Höhepunkt des Internethype zur letzten Jahrhundertwende noch eine glänzende Zukunft vorausgesagt (vgl. beispielhaft Baumgarten et al. (2002, S. 37), die das Marktpotenzial für 4PLs in Deutschland auf 36 Mrd. Euro schätzten). Sogar die Übernahme des ganzen Supply Chain Managements traute man ihm zu: „Ein unternehmensübergreifendes Lager- und Bestandsmanagement zur Minimierung der Bestandskosten in der Supply Chain bei gleichzeitiger Verfügbarkeitsgarantie kann als eine der Mindestforderungen von 4PL-Kunden angesehen werden“ (Baumgarten et al. 2002, S. 36). Offensichtlich hat jedoch das völlige Fehlen jedes Nachweises von eigener operativer Kompetenz diesem Geschäftsmodell in den kritischen Augen der Auftraggeber ein massives Glaubwürdigkeitsproblem verschafft. Möglicherweise wird die fehlende Vermögensbasis auch als unzureichende Haftungsgrundlage in Schadenfällen betrachtet (die Frage, wer in einer durch 4PL konstruierten, mehrstufigen Dienstleistungsproduktion mit Subunternehmern von Subunternehmern eigentlich wann für was haftet, ist bezeichnenderweise in der Diskussion dieses Konzeptes kaum diskutiert worden). Auch ist schwer vorstellbar, wie sich ein neu gegründeter 4PL zwischen Verlager und große, vielseitig tätige Logistikdienstleister wie Kühne & Nagel oder DHL schieben sollte. Üblicherweise wedelt eben nicht „der Schwanz mit dem Hund“.

Ob das 4PL-Modell im Markt für logistische Dienstleistungen noch einmal eine zweite Chance erhalten wird, kann nicht abschließend festgestellt werden. Erfolgversprechender erscheint hier das Konzept eines „Lead-Logistics-Providers“, der nur denjenigen Teil der angebotenen Leistungen selbst erbringt, für den er marktführend ist, dabei aber den Rest der Dienstleister für seinen Kunden koordiniert. So lassen sich die Bestrebungen von Verladern, einerseits im Rahmen eines „Best-of-Breed“-Konzeptes die besonderen Qualitäten von Spezialisten für

bestimmte Domänen (Regionen oder Teilprozesse) zu nutzen und andererseits durch ein Single-Sourcing die Transaktionskosten zu minimieren, auf eine vernünftige Weise auf einen Nenner bringen.

Der Einsatz eines Lead Logistics Providers lässt sich auch als Ausgliederung von Aufgaben einer Versandabteilung und damit als Outsourcing einer Managementfunktion verstehen. „In zunehmendem Maße“, sagt beispielsweise einer der Protagonisten dieses Konzeptes auf seiner Homepage (www.kn-portal.com; Stand: 27.8.2007), „übernimmt Kühne + Nagel für sich neu etablierende Firmen oder Unternehmensbereiche die Managementfunktion in der Logistik... Durch den Einsatz eines spezialisierten Lead Logistics Providers können Wertsteigerungspotenziale effizient realisiert werden. Kunden profitieren von unseren Erfahrungen, von den vorhandenen Strukturen und können dadurch Synergieeffekte nutzen.“ Ein anderer Pionier dieses Modells, der sich selbst (zumindest mit seiner europäischen Division) sogar als reinen Fourth Party Logistics Provider einstufte, wirbt ebenfalls mit entsprechenden Beispielen. So wählte Ford in den USA Penske im Juli 1999 als seinen LLP für Nordamerika aus. Im Rahmen des Vertrages sollte Penske alle eingehenden Lieferungen und den Warenumsatz für 19 Montagewerke und sieben Press-Standorte zentralisieren. Damit verbunden war für Ford eine weitgehende, werksübergreifende Zentralisierung seines Beschaffungsnetzwerkes. Outsourcing und Netzwerk-konfiguration gingen Hand in Hand.

5.3 Weitere Kriterien der Partnerselektion

Die bislang diskutierten möglichen Kosteneffekte einer Fremdvergabe logistischer Leistungen berühren sowohl die Make-or-Buy-Frage als auch die darauf aufbauende Auswahl geeigneter Dienstleistungspartner. Der zweite Aspekt ist nicht auf einen reinen Kostenvergleich reduzierbar. Er umfasst weitere, in der Regel nicht messbare Kriterien, deren relative Bedeutung fallabhängig ist und deren anbieterspezifische Ausprägung vom Umfang der eingeholten Informationen und von der Urteilskraft der Entscheidungsträger abhängt. Es empfiehlt sich, diese Kriterien vor der Auswertung hereinkommender Angebote auf der Basis klarer inhaltlicher Definitionen tabellarisch aufzulisten und mit Gewichten zu versehen. Diese Gewichte können etwa auf einer Skala von 1 (nahezu irrelevantes Merkmal) bis 5 (entscheidend wichtige Eigenschaft) reichen. Die Bewertung der Angebote selbst, d. h. der anbieterspezifischen Ausprägungen der vorab definierten Kriterien, sollte etwas mehr Raum für Differenzierung lassen. Auf einer Skala von 1 (Kriterium ist nicht erfüllt) bis 10 (Ausprägung des Kandidaten ist exzellent) lassen sich die potenziellen Partner im Allgemeinen hinreichend genau positionieren. Die für die Ausprägungen vergebenen Punktzahlen werden dann gewichtet und zu einem Gesamtpunktwert aggregiert. Die nachstehende Tabelle (Abb. 5.4) zeigt ein in der Praxis erfolgreich genutztes Beispiel.

Natürlich liefert eine solche Bewertung keine Zahlen, die mit den Ergebnissen kardinaler Messungen vergleichbar (also kritikfest) sind. Sie bieten einem Projektteam jedoch einen sehr guten Rahmen für eine differenzierte und strukturierte Diskussion und versetzen die Gruppe in die Lage, sich in nachvollziehbarer Weise

Partnerselektion Outsourcing XY AG				
Nr	Kriterium	Gewicht	Ausprägung	Punktwert
1	Wahrgenommene Qualität			
2	Branchenkenntnis			
3	Referenzen			
4	Prozesskompetenz			
5	Kreativität			
6	IT Kompetenz			
7	Kalkulation/Preis			
8	Kapitalkraft			
9	Risikobereitschaft			
10	Generelle Management Kompetenz			
11	Change Management			
12	Kooperationserfahrung (Joint Venture)			
	Summarische Bewertung			

Abb. 5.4 Bewertungsschema Partnerselektion

auf eine Rangordnung der vorgelegten Angebote zu einigen. Das kann man auch „Konsensgewissheit“ nennen. Gleichzeitig wird mit einem solchen Instrument der Auswahlprozess auch für Dritte (zum Beispiel nicht beteiligte Mitglieder der Geschäftsführung) offen gelegt und jederzeit rekonstruierbar gehalten.

Einige der in dieser beispielhaften Liste enthaltenen Kriterien sind selbst-evident und bedürfen keiner weiteren Erläuterung. Andere sind zumindest in ihrem Gewicht stark situationsabhängig. So kann etwa das Kriterium der Kreativität eine besondere Rolle spielen, wenn ein Wechsel von der Barcode- zur RFID-Technologie bevorsteht (allerdings kann ein starker Kostendruck im Outsourcingprozess Dienstleistern auch den Handlungsspielraum für die Entwicklung von Innovationen nehmen!). Das Thema „IT-Kompetenz“ umfasst generelle Anforderungen wie Antwortzeitverhalten, Ausfallsicherheit und Wiederanlaufstabilität (unterhält der Dienstleister geeignete Backup-Systeme zur Gewährleistung der geforderten Datensicherheit?). Es kann beispielsweise besonders wichtig werden, wenn nach dem Outsourcing ein Austausch des Lagerverwaltungssystems ansteht und das bislang eingesetzte System eng in das Warenwirtschaftssystem des Verladers integriert ist. In diesem Falle gewinnt auch die Fähigkeit zu einem erfolgreichen Change Management zusätzlich an Gewicht. Generell sollten sich Verlager von den Fähigkeiten der Anbieter zur Implementierung ihrer Prozesse vorab ein Bild machen. Der Wechsel der Verantwortung kann radikal oder gleitend organisiert werden („Big Bang“ oder „Ramp Up“), und er gleicht dabei nicht selten einer „Operation am offenen Herzen“, wobei

das Outsourcing-Projekt schon in eine Krise geraten kann, bevor die geplante Kooperation den eingeschwungenen Zustand erreicht hat.

Wenn – zum Beispiel zwecks Begrenzung der Risiken eines solchen Change Managements – ein Joint Venture angestrebt wird, ist es von Vorteil, wenn ein Anbieter sich mit den Besonderheiten eines solchen Arrangements auskennt. Hier kann auch das Merkmal der Risikobereitschaft eine Rolle spielen. Die Bedeutung des Kriteriums „Kapitalkraft“ hängt von der Dauer der vertraglichen Bindung ab: man will sicher sein, dass es den Partner auch am Ende der Beziehung noch gibt. (Insbesondere in einem Joint Venture müssen sich die anbietenden Dienstleister diese Frage umgekehrt auch stellen).

Die Frage, ob man die Preiswürdigkeit der verglichenen Angebote als ein Kriterium unter vielen betrachtet oder außerhalb einer solchen tabellarischen Evaluation gesondert in Betracht zieht, ist ebenfalls fallweise zu entscheiden. Ein rein statischer Kostenvergleich verliert auf dem Feld der Kontraktlogistik oft nicht nur als Folge der Komplexität der Prozesslandschaft seine überragende Bedeutung als Entscheidungskriterium, sondern auch aufgrund der zu erwartenden Veränderungsdynamik des Geschäftes. Wenn etwa ein Unternehmen, das mit Textilien handelt, sein Sortiment sukzessiv von verpackter auf hängende Ware umstellt, führt dies zu einem Technologiewechsel im Handling und zu einer deutlich veränderten Kalkulationsgrundlage. Schon die Umstellung von Lieferanten auf die Benutzung von Kartonabmessungen, die vor der Einlagerung in ein Hochregal eine bislang notwendige Umverpackung überflüssig machen, kann einen ganzen Tätigkeitsbereich in einem Zentrallager („Rüsterei“) überflüssig machen. Und auch von den Dienstleistern selbst erwartet man ja kostenwirksame Innovationen wie etwa die Umstellung des Kommissionierprozesses auf ein „Pick-by-Voice“-Verfahren.

Mit anderen Worten: wenn das Objekt der Fremdvergabe ein „Moving Target“ ist, kann die nachgewiesene Prozess- und Kalkulationskompetenz der Anbieter wichtiger werden als der mit einem begrenzten Haltbarkeitsdatum versehene, quotierte Preis. Diesen Preis in engeren Gesprächen mit den Kandidaten der Shortlist auf seine Belastbarkeit zu hinterfragen ist freilich immer ein wichtiger Vorgang bei der Identifikation des besten Partners.

5.4 Vertragliche Arrangements zur Entschärfung des Abhängigkeitsproblems

Der Zusammenhang von Abhängigkeit und Bindung ist in der Literatur zur bereits angesprochenen Transaktionskostentheorie vielfach beschrieben worden. Einleitend weisen wir zunächst darauf hin, dass das Ausmaß an Abhängigkeit auch von der Schnittstellenwahl abhängt. Unternehmen, die sich jeglicher logistischen Kompetenz entledigen, koppeln sich von den logistischen Primärmärkten ab, können ihre Partner nicht mehr „benchmarken“ und schließlich nicht mehr kontrollieren. Das ist übrigens auch nicht im wohlverstandenen Interesse der Auftragnehmer, deren Arbeit erschwert wird, wenn sie auf der anderen Marktseite keine kompetenten Gesprächspartner mehr finden.

Die entscheidende Determinante für das Entstehen von Abhängigkeit sind jedoch spezifische Investitionen, die ein Dienstleister für einen Kunden mit einem besonderen Anforderungsprofil tätigen und durch vertragliche Bindung gegen Entwertung schützen muss. Eine flexible Nutzung des Marktes durch ein sequentielles „Spot-Contracting“, wie dies bei standardisierten Leistungen (etwa Paketdienstangeboten) näherungsweise möglich ist, scheidet damit aus. Es droht ein Marktversagen trotz (in einem gewissen Sinne sogar durch) Outsourcing.

Längere vertragliche Bindungen können erhoffte Flexibilitätsgewinne in befürchtete Flexibilitätsverluste transformieren. Sie bewirken, dass – anders als bei Leistungen mit „Commodity“-Charakter – bei einem Scheitern von Outsourcing mit erheblichen Folgekosten gerechnet werden muss. Nirgendwo manifestiert sich Abhängigkeit so deutlich wie in diesem „Worst-Case-Szenario“. Es gehört zur Kunst des Outsourcing, auch dieses Szenario antizipativ durchzuspielen und bei der Gestaltung des geplanten Arrangements zu berücksichtigen. Pfohl zitiert eine Studie, derzufolge „mehr als ein Drittel aller Befragten den Erfolg des Outsourcing als nicht zufrieden stellend beurteilten oder sich außerstande sahen, eine Beurteilung abzugeben“ (vgl. Pfohl 2003, S. 27).

Nach dem, was wir aus der Theorie der kognitiven Dissonanzen über menschliches Verhalten nach Fehlentscheidungen wissen, ist die tatsächliche Misserfolgsquote vermutlich noch höher, vor allem dann, wenn man auch diejenigen Fälle mit hinein rechnet, bei denen nach einigen Jahren gar nicht mehr festgestellt werden kann, ob die Fremdvergabe „unter dem Strich“ zu substantiellen Verbesserungen geführt hat. Dabei wird längst nicht immer die Make-or-Buy-Entscheidung selbst falsch getroffen worden sein. Oft liegen die Gründe für ein Scheitern in einem unklugen organisatorisch-rechtlichen Arrangement, mangelnder Sorgfalt bei der Wahl des Dienstleistungspartners, einer falschen Schnittstellenwahl und/oder einem unprofessionellen Projektmanagement. Also in einem Mangel an Kunstfertigkeit.

Längere vertragliche Bindungen führen insofern nicht automatisch zu Kontrollverlusten, als die Gestaltung solcher Verträge grundsätzlich Gelegenheit bietet, der fortgesetzten eigenen Einflussnahme Geltung zu verschaffen. Auch darf im Insourcingfälle nicht übersehen werden, dass Arbeitszeitflexibilisierung, leistungsbezogene Vergütung, Haftungsmöglichkeiten, Sanktionen bei Schlechtleistung und Trennungsmöglichkeiten gegenüber eigenen Arbeitnehmern keineswegs stets unproblematischer durchzusetzen sind als in Kooperation mit einem Logistikunternehmen. Der Umweg über die Brücke eines Dienstleistungsvertrages schafft jedoch neue, andere Risiken.

Das eigentliche Problem ist die Unmöglichkeit, alle zukünftigen Eventualitäten in einem Vertrag zu antizipieren und bereits ex ante zu regeln. Diese zu erwartenden Regelungslücken sind eines von zwei Toren, die dem Dienstleister aus Sicht des Auftraggebers nach erfolgter Bindung einen Raum für opportunistisches Verhalten öffnen. Das andere Tor ist die nach Ausgliederung der eigenen Logistik zu befürchtende asymmetrische Verteilung von vertragsrelevanten Informationen (etwa über geänderte Kostentreiber-Konstellationen), die sich der Auftragnehmer in Folge fehlender Marktpreisvergleiche unbemerkt zu Nutzen machen könnte. Dabei geht es nicht nur um Kostentransparenz im Rahmen nachträglicher Preisadjustierungen.

Unvollkommene Information kann auch das Verschleiern von Fehlern und Schlechtleistungen begünstigen. Das Ausmaß und die mögliche Bedeutung solcher einseitigen Informationsdefizite steigen mit zunehmender Veränderungsdynamik in dem betrachteten Markt.

Bereits bei den Bemerkungen zum Thema „Kernkompetenz“ wurde ausgeführt, dass eine besonders ausgeprägte Form von Abhängigkeit dadurch ausgelöst werden kann, dass man das Outsourcing zu weit treibt. Das kann z. B. dazu führen, dass man jeden Kontakt zu den logistischen Primärmärkten für Transport und Lagerhaltung verliert und auch diejenigen Teile eines eingekauften Leistungsbündels nicht mehr „benchmarken“ kann, für die es Marktpreise gibt. Die Wahl der Schnittstellen ist eine der zentralen Einflussgrößen für die Steuerung des Ausmaßes an zunehmender Abhängigkeit. Eine Zwischenlösung kann ein schrittweises Ausdehnen des kontrahierten Leistungsumfanges sein, das zwischenzeitliche Vertrauensbildung ermöglicht und damit risikobegrenzend wirkt. Eine andere Lösung ist das Joint Venture, das dem Auftraggeber Einwirkungsrechte aus einer Mitgesellschafterposition heraus erhält und die Option erschließt, nach einer entsprechenden Vertrauensbildung die eigenen Anteile an der gemeinsamen Gesellschaft sukzessiv an den Dienstleister abzugeben.

Ein praktisches Beispiel für eine solche Lösung entnehmen wir einer Pressemitteilung der Unternehmen Schenker und Siemens vom 16.12.2003. Dort heißt es: Mit der Schenker Industrial Logistics GmbH bündeln Schenker und Siemens ihre Lagerwirtschaftsaktivitäten in der Ersatzteil-, Werbemittel- und Produktionslogistik. Die Schenker AG hält an dem neu gegründeten Joint Venture 51% der Anteile, die Siemens AG 49%. Das Gemeinschaftsunternehmen beschäftigt zirka 300 Mitarbeiter, rund 175 davon von Siemens, an 17 Standorten in Deutschland und startet mit einem Geschäftsvolumen von insgesamt rund 30 Mio. Euro. Ziel der Neugründung ist es, die Lagerbewirtschaftung bei Siemens und bei Schenker im Bereich Ersatzteil-, Werbemittel- und Produktionslogistik zusammen zu fassen und das Geschäftsvolumen durch Neukunden zu steigern. (Einer neueren Pressemeldung (Log. Mail 27.6.2008) ist zu entnehmen, dass Schenker inzwischen den 49% Anteil von Siemens zusätzlich übernommen hat).

Das Beispiel bestätigt die eingangs bereits getroffene Aussage, dass Abhängigkeit keine schicksalhaft hinzunehmende Nebenwirkung des Outsourcings logistischer Aktivitäten ist, sondern gestaltet werden kann. Eine vollständige Beschreibung der hier gegebenen Möglichkeiten würde den Rahmen dieser Abhandlung sprengen. Stichwortartig sei hingewiesen auf vertragliche festgelegte Formen der Kosten- und Leistungstransparenz (Open-Books-Regeln, ein proaktives Qualitätsreporting auf Kennzahlenbasis als Bringschuld des Dienstleisters, Statusreportsysteme für ein Real-Time-Controlling laufender Prozesse), Bonus-Malus-Regelungen, Pönalen, eine vereinfachte Konfliktlösung durch Schiedsspruchverfahren, kürzere Vertragslaufzeiten, etc. Mit der Beibehaltung eines Teils des fremdvergebenen Geschäftes lässt sich eine Reintegrationsandrohung aufbauen, gleichzeitig erhält man sich das direkte Wissen über die relevanten Prozesskosten. Das fortgesetzte Eigentum an wesentlichen Ressourcen (z. B. einer Lagerhalle) macht die Entscheidung leichter reversibel.

Gemeinsam ist diesen Gestaltungsvarianten, dass sie Ausmaß und Folgen von Abhängigkeit begrenzen, aber nicht vollständig eliminieren können. Für die verbleibenden Probleme gibt es nur eine Lösung, die weder juristischer noch betriebswirtschaftlicher Natur ist: den Aufbau von *Vertrauen*. Vertrauen ist die Grundlage dafür, dass die hier beschriebenen Abhängigkeitsrisiken nicht in ein destruktives Bedenkenträgertum umschlagen. Stattdessen kann es über eine konstruktive beiderseitige Grundhaltung Kräfte freisetzen, die weit über die statischen Zeitpunkt-Bilanzen hinauswirken, die man der Make-or-Buy-Entscheidung notgedrungen zugrunde legen muss. (Wer von seinem Dienstleister sogar Innovationen erwartet, wird diese nie während des Ausschreibungsprozesses erhalten. Dort ist die Informationsbasis zu klein und der Wettbewerbsdruck zu hoch).

Als Vorschuss beseitigt Vertrauen zunächst nicht die Abhängigkeit selbst, sondern nur die Furcht vor ihr. Man unterstellt dem Vertragspartner, dass er die ihm durch Bindung zuwachsenden Spielräume für Opportunismus nicht nutzt (insofern kompensiert Vertrauen Wissenslücken). Vertrauen ist erwartete Fairness. Es wird durch erwartungskonformes Verhalten verstärkt (in der Spieltheorie, die Vertrauensbildung anhand des sogenannten „Prisoner’s Dilemma“ untersucht, spricht man auch von einer „Tit-for-Tat“-Strategie, die darauf setzt, dass Vertrauen durch Vertrauen belohnt wird; vgl. auch Axelrod (2000)), und es kann damit die durch Outsourcing ursprünglich ausgelösten Transaktionskosten senken. Man muss nicht etwas prüfen, wenn man glaubt, das Ergebnis zu kennen. Vertrauen, das sich durch Erleben bewährt, kompensiert vertragliche Lücken und ermöglicht eine Reduzierung des Aufwandes für Kontrollen. Vertrauen schafft Berechenbarkeit und reduziert damit Unsicherheit und Komplexität (vgl. grundlegend Luhmann (1989)).

Obwohl man bei einer belastbaren Vertrauensbasis weniger „Kleingedrucktes“ braucht, kann Vertrauen Kostenvergleiche nicht ersetzen und Verträge nicht überflüssig machen (im besten Falle aber vergessen lassen). Vertraglose Bindungen reflektieren nicht ein Maximum an Vertrauen, sondern schlicht Vertrauensseligkeit, die sich besonders bei Menschen einstellen kann, die schon das Arbeiten an detaillierten vertraglichen Regelungen als Ausdruck von Misstrauen empfinden. Vertrauen und Verträge sind deshalb unvollkommene Substitute. Zusammen mit einem klug gewählten organisatorischen Arrangement und sinnvoll definierten Schnittstellen kann Vertrauen nur die subjektive Gewissheit verschaffen, dass später auftretende Lücken oder Fehlformulierungen „im Geist des Vertrages“ geschlossen und Informationsvorsprünge nicht einseitig genutzt werden. Wo sich Vertrauen in dieser Weise praktisch bewährt, kann es aus Sicht des jeweiligen Dienstleisters auch zur Immunisierung seines Geschäftes gegen zukünftigen Wettbewerb (und damit zur Benachteiligung von Rivalen) beitragen. Ein Partnerwechsel birgt schließlich für den Verlater das Risiko, nach der Kündigung einem anderen Dienstleister in die Hände zu fallen, der sein Vertrauen nicht verdient.

Auf die Fragen der konkreten Ausgestaltung von Dienstleistungsverträgen (der Begriff ist irreführend, weil es sich aus juristischer Sicht in der Regel um „Werkverträge“ handelt) in einem Outsourcing-Kontext kann hier nicht näher eingegangen werden. Es ist aber in Erinnerung zu rufen, dass Verträge einen Rechtsanspruch konstituieren, bei dessen versuchter gerichtlicher Durchsetzung man das Rennen

insofern schon verloren hat, als die eigenen Erwartungen an das Outsourcing offensichtlich nicht aufgegangen sind. Verträge enthalten ja nur deshalb eine Kündigungsklausel, weil es der allgemeinen Lebenserfahrung entspricht, dass dem Auftraggeber bei Unvermögen oder Unwilligkeit des Vertragspartners auch Richtersprüche nicht weiterhelfen. „Die Schranken des faktischen Erfolgs des Rechtszwangs auf dem Gebiet der Wirtschaft“, schrieb schon kein Geringerer als Max Weber, „ergeben sich ... teils aus den Schranken des ökonomischen Könnens der Betroffenen“ (Weber 2005, S. 253). Gleichwohl stärken Verträge die Position des Auftraggebers. Schon die bloße Androhung der Kündigung kann Kräfte mobilisieren, die man durch gutes Zureden und Appelle an Partnerschaft gemeinhin nicht freisetzen kann.

Ein zweiter, grundlegender Aspekt der Vertragsgestaltung sei kurz erwähnt. Auch bei der Bestimmung wechselseitiger Rechte und Pflichten gibt es gemeinhin eine Art „Komplexitätsreduktion“. Allgemeine Geschäftsbedingungen bewirken, dass der Vertragsschluss durch ein vorformuliertes Klauselwerk vereinfacht, beschleunigt und standardisiert wird. Hier ist freilich ergänzend anzumerken, dass der Versuch der Schaffung von „Logistik-AGB“ als eine Art Zusatzmodul für „speditionsunübliche Leistungen“ in Ergänzung der ADSp (allgemeine deutsche Spediteurbedingungen) sich in der Praxis bislang nicht durchgesetzt hat. Man braucht insoweit Individualvereinbarungen und damit den Rat erfahrener Juristen, die sich in dem Spannungsfeld verschiedener Rechtsquellen (Verkehrsrecht, Transportrecht, Speditionsrecht, Haftungsrecht...) kundig bewegen können.

Auch die Gestaltung der rechtlichen Beziehungen zu einem Dienstleistungspartner beinhaltet Optionen, deren Festlegung teilweise strategischen Charakter hat. Diese Optionen wiederum berühren die in diesem Buch behandelten Gestaltungsfragen im Kontext einer Netzwerkkonfiguration. Wir betrachten daher zum Abschluss anhand eines praktischen Beispiels, wie man eine entsprechende Modell-Selektion und Ausgestaltung nachvollziehbar erarbeiten und begründen kann. In dem betrachteten Fall wurde als Gestaltungsvariante auch der Verkauf der (vorher in eine eigenständige Tochtergesellschaft ausgegründeten) eigenen Logistik betrachtet. Der Vollständigkeit halber ist zu erwähnen, dass es mit dem Management-Buy-Out noch eine weitere Variante mit spezifischen Vor- und Nachteilen gibt, die in diesem Fall aber nicht in Betracht kam.

Wie auch bei der Partnerselektion besteht die Methodik darin, zunächst Bewertungskriterien zu definieren und diese hinsichtlich ihrer relativen Bedeutung zu gewichten. Aus Vereinfachungsgründen wurde hier die „Performance“ der verglichenen Outsourcingvarianten nur in den Ausprägungen sehr gut (++) bis sehr nachteilig (—) abgestuft, wobei eine 0 für „neutral“ steht. Es zeigte sich, dass diese eingeschränkte Differenzierung absolut ausreichte, um zu einer eindeutigen Favoritenvariante zu kommen. In diesem Fall war dies das Joint Venture Konzept, also ein Modell, bei dem die Alternative „Markt“ oder „Hierarchie“ transformiert wird in die Variante „Markt und Hierarchie“. Abbildung 5.5 zeigt, wie sich das Ergebnis einer Teamsitzung dann darstellt.

Die hohe Gewichtung des Kriteriums „Hebelwirkung Vertrieb“ verdankte sich in diesem Projekt dem Umstand, dass das vom ausschreibenden Unternehmen

Abb. 5.5 Bewertung strategischer Make-or-Buy-Varianten

Optionen Kriterien					
	G	Buy	Make	Sell	JV
Hebelwirkung Vertrieb	5	++	0/+	++	++
Liquidität	5*	0	0	++	+
Prozesskostenvorteile	5	+	0	+	+
Gainsharing	4	0	++	–	+
Kontrollmöglichkeiten	3	–	++	–	++
Kontrollaufwand	2	–	++	–	++
Kundenorientierung	2	–	++	–	+
Changemanagement	3	–	++	–	++

betriebene Zentrallager überdimensioniert war und man hoffte, über die Reputation und Vertriebsstärke des gesuchten Partners schneller an Drittgeschäfte herankommen zu können, um das eigene Auslastungsproblem zu lösen. Die vom Finanzvorstand favorisierte Variante „Verkauf der eigenen Logistik“ konnte nur beim Kriterium „Liquidität“ punkten und wurde im Übrigen als zu starr empfunden. Sie hätte wie das klassische Outsourcing („Buy“) einen Dienstleistungsvertrag erfordert, dort aber preisliche Anpassungsmaßnahmen aufgrund des bereits überwiesenen Kaufpreises erschwert. (Außerdem war zu erwarten, dass sich nicht sehr viele Anbieter für diese Option erwärmen würden).

Für die schließlich als beste Variante identifizierte Joint-Venture-Lösung sprachen vor allem die (im Verhältnis zum Insourcing bzw. „Make“) erhöhte Wahrscheinlichkeit der Akquisition von Drittgeschäften, die ausgeprägten Anreize zur permanenten Effizienzsteigerung, die fortgesetzt guten Kontrollmöglichkeiten und die Erleichterung des Change Managements. Das relativ gute Abschneiden der Make-Variante war darauf zurückzuführen, dass das Projektteam auf der Prozessebene von einem fremden Dritten keine „Quantensprünge“ in der Produktivitätssteigerung mehr erwartete.

Der einer solchen Einschätzung durch Betroffene möglicherweise zugrunde liegende „Bias“, der sich hier auch in der im Ranking artikulierten Skepsis hinsichtlich der Kundenorientierung durch Service Provider zeigte, war jedoch insofern unschädlich, als diese vorlaufende Modellbewertung das Ergebnis der zu diesem Zeitpunkt noch ausstehenden Ausschreibung nicht präjudizieren sollte, sondern umgekehrt mit zum Gegenstand des Konzeptwettbewerbs erklärt wurde. (Immerhin war ja beispielsweise vorstellbar, dass der beste Anbieter keine Bereitschaft zu einem gesellschaftsrechtlichen Engagement zeigen würde). Auch muss bei solchen Vorabbewertungen in Rechnung gestellt werden, dass man nicht alle mit einem bestimmten Arrangement möglicherweise verbundenen Risiken und Nebenwirkungen vollständig antizipieren kann. Wenn ein Joint Venture

beispielsweise zu erfolgreich wird, kann das zu ausgeprägten Konflikten mit der Muttergesellschaft führen, die die Teilung eines aus ihrem eigenen Geschäft herausgeholt Gewinns schmerzt und die sich übervorteilt fühlt (obwohl es diesen Gewinn vorher gar nicht gab).

Abschließend muss man bei einer angemessenen Würdigung dieses Fallbeispiels in Rechnung stellen, dass die schon in eine Gesellschaft mit eigener Rechtsform ausgegründete Konzernlogistik bereits erste Erfolge in der Akquisition von Drittgeschäften verzeichnet hatte. Bei solchen Schritten ist allerdings eine Warntafel aufzustellen. Auslastungsoptimierung durch Drittgeschäfte ist unproblematisch, solange sie auf die gegebenen Kapazitäten beschränkt bleibt (wie etwa beim Versandhändler Conrad Electronic, der über sein Zentrallager die komplette Logistik für Fan-Artikel des FC Bayern abwickelt). Darüber hinausgehende Akquisitionen wären jedoch Ausdruck einer Diversifikationsstrategie, mit der sich das Unternehmen selbst als Service Provider im Markt etabliert. Ein solcher Eintritt in ein neues Geschäftsfeld, über den die Logistik auf anderem Wege dann doch wieder zu einer Kernkompetenz wird, bedingt eine sorgfältige strategische Überlegung und eine entsprechende Markt- und Wettbewerbsanalyse. Beispiele wie Hermes (Otto Versand), SKF Logistics Services, die französische Bollere-Gruppe und Caterpillar Logistics Services zeigen, dass eine solche Strategie aufgehen kann. Sie ragen aber auch aufgrund ihrer Seltenheit heraus. Und sie können scheitern.

So hat etwa der Versandhandelskonzern Primondo (früher Quelle) im Herbst 2007 die verlustreiche Tochter servicelogiQ mit 573 Arbeitsplätzen aufgegeben. Die Firma war nach Auskunft ihres Sprechers als Logistikdienstleister wegen starker Konkurrenz nicht mehr wettbewerbsfähig. Eine Sanierung hätte enormer Aufwendungen in die Gebäudestrukturen und in die Computertechnik bedurft und sei nicht sinnvoll, da Kontraktlogistik nicht zum Kerngeschäft der Gruppe zähle. Eine späte Einsicht.

Aber kommen wir zurück zum Thema Abhängigkeit. Eine der zentralen Botschaften dieses Kapitels besteht in der Erkenntnis, dass die Risiken eines Outsourcing nicht eine Art „Naturkonstante“ sind, sondern durch ein kluges Projektmanagement auf ein vertretbares Maß reduziert werden können. Zum Abschluss fassen wir deshalb die zehn wichtigsten Managementgebote in einer Übersicht zusammen:

1. Vergewissern Sie sich, ob und gegebenenfalls in welchem Umfang logistische Prozesse in wesentlichem Umfang zur Kundenbindung beitragen und inwieweit sie dabei den Rang einer Kernkompetenz beanspruchen können.
2. Definieren Sie darauf aufbauend sinnvolle Schnittstellen zum Markt, die Sie vor zu weitgehenden Know-How-Verlusten schützen und Ihnen bei vertretbaren Transaktionskosten ausreichende Kontrollmöglichkeiten bewahren.
3. Suchen Sie bevorzugt Dienstleister, bei denen Ihr Leistungsbündel in das eigene Angebotsportfolio passt (Referenzen!).
4. Befähigen Sie Ihren zukünftigen Dienstleistungspartner durch detaillierte Ausschreibungsunterlagen zu einer seriösen Kalkulation (das Risiko kann nach Vertragsabschluss zu Ihrem Risiko werden).

5. Bereiten Sie durch eine klar strukturierte Potenzialanalyse nicht nur den „Business Case“, sondern auch die Grundlage für ein späteres Erfolgscontrolling vor.
6. Da wegen des in ihnen enthaltenen „Guess Work“ Kostenvergleichsrechnungen oft nur begrenzt belastbar sind: definieren Sie auch die nicht-quantitativen Kriterien der Partnerwahl explizit und geben Sie ihnen nach dem Muster einer Nutzwertanalyse relative Gewichte. (Sie schaffen damit einen rekonstruierbaren Entscheidungsprozess).
7. Geben Sie im Rahmen einer sorgfältigen Vertragsgestaltung Ihrem zukünftigen Partner in Form von Pflichtenheften bzw. „Operation Manuals“ klare Leistungsvorgaben und verpflichten Sie ihn dabei zu einem proaktiven Qualitätsreporting auf der Basis vordefinierter Kennzahlen (vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kap. 1.3.4 zum Thema Service Level Agreement).
8. Geben Sie bei aller versuchten „Rationalisierung“ der Entscheidung auch Ihren Instinkten Raum und bewerten Sie angesichts der handelnden Personen die empfundene Vertrauenswürdigkeit der Kandidaten. Stellen Sie sich dabei vor, Sie suchen einen Partner, mit dem Sie sich auf eine längere Reise mit vielen Unwägbarkeiten begeben!
9. Suchen Sie ein institutionelles Arrangement, das Ihnen ausreichende Kontrollmöglichkeiten sichert und setzen Sie innerhalb dieses Arrangements ausreichende leistungs- und innovationsfördernde Anreize.
10. Gewinnen Sie in Ihrem Unternehmen einen „Paten“ auf Topmanagement-Ebene für Ihr Projekt (das erhöht das Obstruktionsrisiko für die internen Gegner der Fremdvergabe) und legen Sie einen Lenkungsausschuss mit hochrangigen Managern beider Seiten fest, der ein (ebenfalls von beiden Seiten bestücktes) Change-Management auf der Basis einer klar strukturierten Projekt-Landkarte steuert. Lassen Sie sich dabei als erstes erklären, wie das Projektmanagement gegebenenfalls mit vorübergehender Mitarbeiterdemotivation, erhöhten Fluktuationsraten und offener oder versteckter Obstruktion umzugehen gedenkt und ob es eine Notfallplanung gibt.

Diese Regeln fokussieren auf das Verhältnis des bisherigen Prozesseigners zu seinem zukünftigen Dienstleistungspartner. Ergänzend müssen natürlich immer die Wirkungen auf die eigenen Mitarbeiter betrachtet werden. Da schon der bloße Tatbestand einer Ausschreibung zur Unruhe führen kann, ist zu Beginn eines solchen Projektes eine Kommunikationsstrategie zu entwickeln, die die Betroffenen fair über ihre eigenen Perspektiven informiert und die sicherstellt, dass seitens der Geschäftsleitung alle mit einer Stimme sprechen und damit die Bildung und Verbreitung von Gerüchten verhindern. Im Rahmen eines Change Management kann ergänzend das Kriterium der „Sozialverträglichkeit“ ins Spiel kommen. Entsprechende Mehraufwendungen haben aus ökonomischer Sicht den Charakter von Erschließungsinvestitionen, die aus den durch Outsourcing ermöglichten Einsparungen zu verzinsen sind. Schließlich muss man gegebenenfalls einen Weg finden, die Motivation von Mitarbeitern aufrecht zu erhalten, denen ein Wechsel des Arbeitgebers und Verschlechterungen ihrer Einkommenssituation zugemutet werden.

5.5 Logistik und mehr: Was man Dienstleistern sonst noch übergeben kann

Abschließend ist noch darauf hinzuweisen, dass das am Markt einkaufbare Leistungspotenzial alles andere als eine statische Größe ist. Die Logistikdienstleister sind in den vergangenen Jahren an Zusatzaufgaben gewachsen, die ihnen Verlagerer übertragen haben, und sie haben dabei zunehmend auch Aufgaben übernommen, die man im engeren Sinne des Wortes nicht mehr als „Logistik“ bezeichnen kann. Die Grenzen sind dabei oft fließend.

Gelegentlich werden die über reine Transport-, Lager- und Umschlagsleistungen hinaus gehenden Tätigkeiten auch als „Mehrwertleistungen“ bezeichnet. Diese Bezeichnung ist insoweit irreführend, als mit dem bloße Wechsel der Prozessverantwortung ja nur dann ein ökonomischer Mehrwert verbunden ist, wenn das Outsourcing gelingt und es infolgedessen zu Kostensenkungen je Leistungseinheit, zu Flexibilitätsgewinnen und/oder zu Qualitätssteigerungen kommt.

Wenn ein Dienstleister wie die Loxxess AG etwa für Markenartikelhersteller wie Procter & Gamble Displays herstellt, Produkte umpackt, beklebt, belabelt und foliert, Infobroschüren beipackt, sowie an den Verpackungen Sticker anbringt, dann wird man solche Warenmanipulationen noch dem Bereich der Logistik zuordnen können. Ähnliches gilt für das nächste Beispiel.

Vertreter von Porsche und Schenker haben im Jahr 2007 in Moskau ein 2.500 m² großes, speziell für den Autohersteller eingerichtetes Logistikzentrum seiner Bestimmung übergeben. Das neue Logistikzentrum verfügt über separate Lagerbereiche für Gefahrstoffe sowie besonders hochwertige Teile. Seit November 2006 steuert Schenker die Versorgung der russischen Porsche-Vertragspartner mit Originalteilen und Zubehör sowie Accessoires. Auch das Retourenmanagement für Garantieteile und Motoren gehören zum Vertragsumfang. Über die neue Anlage werden 16 Porsche-Händler in Russland mit Expresslieferungen versorgt. Schenker übernimmt die Originalteile in den Porsche-Zentrallagern in Ludwigsburg und Waiblingen und ist für die gesamte Logistikkette verantwortlich. Dazu zählen Landverkehr für Nachschubtransporte, Luftfracht für Expressverkehre, Zollabwicklung, Lagermanagement und Abwicklung der Retouren aus einer Hand.

Solche Tätigkeiten muten nicht viel anders an als das, was immer schon zu den Kernaktivitäten von Logistikdienstleistern gezählt worden ist: die Steuerung und Kontrolle physischer Warenströme. Bemerkenswert ist hier jedoch oft nicht die Art der Tätigkeit, sondern ihre Aufwertung, die daraus resultiert, dass die Service Provider sehr eng in knapp getaktete, hoch sensible Prozessketten eingebunden werden. Dies gilt beispielsweise auch für die Rudolph Logistik Gruppe, die über ein Konsolidierungslager in Ingolstadt für den Automobilzulieferer Leoni Bordnetzsysteme die Beschaffungslogistik für alle osteuropäischen Standorte steuert.

Bei Tätigkeiten im Bereich der Montage wird der Bereich der Logistik definitiv verlassen. Die Objekte ändern nicht nur ihren Zustand (im Sinne von Raum-Zeit-Koordinaten), sondern ihre Identität. Auch hier lassen wir wiederum zwei

Praxisbeispiel sprechen. BLG Logistics integriert im Segment Automobile alle Dienstleistungen der Fahrzeuglogistik. Das Leistungsspektrum reicht beim Fahrzeugimport von Entkonservierung, Waschen und Pre-Delivery-Inspection bis hin zu Reparaturen und Modifikationen. Dazu gehört der Einbau von Sonderausstattungen wie DVD-Anlagen, Handys, Navigationssystemen und Glasdächern. Aber auch Sonderlackierungen oder die Umrüstung von Sonderserien bietet Europas größte Autowerkstatt mit 450 Mitarbeitern.

In einem Lieferanten-Logistik-Zentrum (LLZ), das die Rhenus AG für das Heilbronner Werk der Audi AG betreibt, fertigen und sequenzieren die Mitarbeiter für die Produktion des A8 in Kooperation mit Zulieferern Türseitenverkleidungen, Hutablagen, Säulenverkleidungen, Instrumententafeln und Kraftstofftanks. Alle Teile werden von Rhenusmitarbeitern direkt an die Montagelinie gebracht, wo sie verbaut werden. (Quelle für die beiden letzten Beispiele: Logpunkt 4/2006, S. 34 ff.). Die Lehnkering AG ist für ihre Kunden der chemischen Industrie auch auf dem Gebiet der Lohnsynthese von Agrochemikalien und Fine Chemicals tätig. Dafür stehen Lehnkering zwei Mehrzweck-Synthesenanlagen für diverse Pflanzenschutzwirkstoffe und Fine Chemicals, ein Synthesetechnikum für Pilotversuche oder für kleinere Mengen und modern ausgerüstete Labore zur Verfügung. Alle Anlagen werden von hochqualifizierten Verfahrenstechnikern/-innen und Chemikern/-innen bedient (Quelle: www.lehnkering.com, Zugriff: 1.11.2007).

Service Provider mit einem solchen Leistungs-Portfolio kann man in einer Weise in logistische Netzwerke integrieren, wie dies mit herkömmlichen Speditionen noch vor wenigen Jahren undenkbar war. Wenn ein Hersteller technischer Geräte etwa in seinem Distributionssystem gleichzeitig eine Production-Postponement-Strategie und einen „Geographischen-Push-Pull“-Ansatz verfolgt und an einigen wenigen, ausgewählten europäischen Standorten auftragsinduziert aus vorgefertigten Modulen Endgeräte montieren lässt, um so innerhalb begrenzter Lieferzeitfenster mit minimalen Bestandhaltungskosten trotz großer Variantenvielfalt eine hohe Verfügbarkeit zu gewährleisten, dann muss er das nicht unbedingt mehr selbst machen. Bemerkenswert an diesem Modell ist, dass

1. der Produktionsprozess durch einen Distributionsprozess unterbrochen und dann fortgesetzt wird, d. h. es findet eine Veränderung der Reihenfolge von Aktivitäten statt,
2. durch die dem Push-Prinzip genügende Vorverteilung generischer Grundprodukte in definierten Absatzregionen der für Postponement-Konzepte sonst übliche Nachteil verlängerter Lieferzeiten entschärft wird,
3. das Netzwerkdesign hier vom Prozessdesign nicht mehr getrennt werden kann und bis zu einem gewissen Grade auch Produktionskostenaspekte umfassen muss (nimmt man die Modularität der Produkte als Prämisse hinzu, so müssen sogar Produktdesignaspekte einbezogen werden), und dass
4. die Grenzen zwischen Netzbetrieb und Kontraktlogistik verschwimmen (was nicht nur ein semantisches Problem ist: Montageabläufe sind ohne besondere Vorkehrungen innerhalb der auf Durchlaufeffizienz getrimmten Sortieroperationen in Stückgut- und Paketdienstterminals ein Fremdkörper).

Solche Entwicklungen werden weitergehen. Das Zusammenwachsen von Kontraktlogistikern und Contract-Manufacturern wird neue Rollenverteilungen ermöglichen, die wiederum Rückwirkungen auf die optimale Konfiguration von Netzen haben. Nebenbei wird so auch die klassische Trennung von Produktion und Distribution hinfällig. Logistiknetze der hier beschriebenen Art werden zu Wertschöpfungsnetzen. Darüber kann man noch nicht abschließend schreiben. Die Zukunft ist offen.

Bibliographie

- Axelrod R (2000) Die Evolution der Kooperation. 5. Aufl. München
- Baumgarten H, Kasiske F, Zadek H (2002) Logistik-Dienstleister – Quo vadis? Stellenwert der Fourth Party Logistics Provider (4PL). In: Logistikmanagement, Heft 1, S 27 ff.
- Bölsche D (2002) Gestaltung der Leistungstiefe. In: Arnold D, Iserman H, Kuhn A, Tempelmeier H (Hrsg) Handbuch der Logistik. Berlin
- Bretzke W-R (1999a) Überblick über den Markt an Logistikdienstleistern. In: Weber J, Baumgarten H (Hrsg) Handbuch Logistik. Stuttgart, S 219 ff.
- Bretzke W-R (1999b) Die Eignung der Transaktionskostentheorie zur Begründung von Make-or-Buy-Entscheidungen in der Logistik. In: Pfohl HC (Hrsg) Logistikforschung. Berlin, S 335 ff.
- Bretzke W-R (2004a) Vom Make zum Buy? Grundlagen eines erfolgreichen Outsourcing logistischer Leistungen. In: Prockl G, Bauer A, Pflaum A, Müller-Steinfarth U (Hrsg) Entwicklungspfade und Meilensteine moderner Logistik. Wiesbaden, S 27 ff.
- Bretzke W-R (2004b) Logistik-Outsourcing: Ein anhaltender Trend und seine Grenzen. In: Logistikmanagement, Heft 3, S 10 ff.
- Bretzke W-R (2007) Bindung an Logistikdienstleister – Chance oder Gefahr durch Abhängigkeit? In: Stölzle W, Weber J, Hofmann E, Wallenburg CM (Hrsg) Handbuch Kontraktlogistik. Weinheim, S 167 ff.
- Brousseau E (2008) Contracts: From Bilateral Sets of Incentives to the Multi-Level Governance of Relations. In: Brousseau E, Glachant J-M (Hrsg) New Institutional Economics. A Guidebook. Cambridge, S 37 ff.
- Brousseau E, Glachant J-M (2008) New Institutional Economics. A Guidebook. Cambridge
- Coase RH (1937) The Nature of the Firm. In: *Economica*, 4, S 386 ff.
- Cohen S, Roussel J (2006) Strategisches Supply Chain Management. Berlin
- DVZ (2008) Heft 47. Hamburg
- Furubotn E, Richter R (1997) Neue Institutionenökonomie. Tübingen
- Hosenfeld W-A (1993) Gestaltung der Wertschöpfungs-, Innovations- und Logistiktiefe von Zulieferant und Abnehmer. München
- Kersten W, Koch J (2007) Motive für das Outsourcing komplexer Logistikdienstleistungen. In: Stölzle W, Weber J, Hofmann E, Wallenburg CM (Hrsg) Handbuch Kontraktlogistik. Weinheim, S 115 ff.
- Log.Mail (2008), Ausgabe vom 27.6.2008
- Logpunkt (2006), Heft 4
- Luhmann N (1989) Vertrauen: ein Mechanismus der Reduktion sozialer Komplexität. 3. Aufl. Stuttgart
- Pfohl HC (2003) Entwicklungstendenzen auf dem Markt logistischer Dienstleistungen. In: Pfohl HC (Hrsg) Güterverkehr. Eine Integrationsaufgabe für die Logistik. Berlin, S 1 ff.
- Picot A (1991) Ein neuer Ansatz zur Gestaltung der Leistungstiefe. In: *ZfbF*, Heft 43, S 336 ff.
- Picot A, Ertsey B (2007) Organisation der Kontraktlogistik. In: Stölzle W, Weber J, Hofmann E, Wallenburg CM (Hrsg) Handbuch Kontraktlogistik. Management komplexer Logistikdienstleistungen. Weinheim, S. 479 ff.

- Prahalad CK, Hamel G (1990) The Core Competence of the Corporation. In: Harvard Business Review, Nr 68, S 79 ff.
- Richardson GB (1972) The Organization of Industry. In: Economic Journal, 82, S 883 ff.
- Stölzle W, Weber J, Hofmann E, Wallenburg CM (Hrsg) (2007) Handbuch Kontraktlogistik. Weinheim
- Störmer O (2002) Neue Wege der Economy: Joint Ventures von Beratungs- und Kundenunternehmen. Hamburg
- Weber M (2005) Wirtschaft und Gesellschaft. Lizenzausgabe vom Melzer Verlag für Zweitausend-eins. Frankfurt
- Williamson OE (1985) The Economic Institutions of Capitalism. New York
- www.kn-portal.com (Zugriff: 27.8.2007)
- www.lehnkering.com (Zugriff: 1.11.2007)

Anhang

Anhang zu Kapitel 2.2.1.2: Bestandskosteneffekte der Mehrstufigkeit (Ergänzung zum Thema β -Servicegrad)

Die folgenden Ausführungen sind – entgegen den sonstigen Intentionen des Autors – mathematisch anspruchsvoll, weil die abgeleiteten Zusammenhänge verbal nicht mehr deduziert werden können. Sie können von mehr praktisch orientierten Lesern schadlos ignoriert werden, da die Ergebnisse im entsprechenden Text schon vorweggenommen worden sind.

Thema: Bei der Einführung des Beta-Servicegrades wurde zunächst aufgezeigt, dass diese Größe tendenziell zu deutlich niedrigeren Sicherheitsbeständen führt als die traditionelle Lehrbuchformel, die den Sicherheitsbestand als Vielfaches der Standardabweichung errechnet (α -Servicegrad). Gleichzeitig wurde behauptet (aber noch nicht bewiesen), dass auch innerhalb der Logik des β -Servicegrades für Variationen der Netzdichte bei normalverteilten Bedarfen während der Wiederbeschaffungszeit das „Square-Root-Law“ gilt (wenn auch auf der Basis eines niedrigeren Ausgangsniveaus). Dieser Beweis wird hier für die mathematisch interessierten Leser nachgeliefert.

Behauptung: In einem Netzwerk aus n Netzknoten mit unabhängigen, aber identisch normalverteilten Nachfragemustern während der Wiederbeschaffungszeit gelten für den Sicherheitsbestand und die optimale Losgrößen nach dem β -Servicegrad die folgenden Zusammenhänge

$$\begin{aligned} BM^{1-opt} &= \sqrt{n} * BM^{n-opt}, \\ SB^{\beta,1} &= \sqrt{n} * SB^{\beta,n}. \end{aligned}$$

Beweis: Es gelten folgende Annahmen und Symbolik:

- Die Nachfrage in der Wiederbeschaffungszeit X ist für alle n Netzknoten unabhängig und identisch verteilt, und folgt einer Normalverteilung mit Mittelwert μ und Standardabweichung σ , d. h. $X \sim N(\mu, \sigma^2)$.
- BM^{n-opt} ist die optimale Bestellmenge je Netzknoten bei n Netzknoten

- BM^{1_opt} ist die optimale Bestellmenge nach Zentralisierung der n Netzknoten zu einem Knoten und Bündelung der Nachfrageverteilungen
- $SB^{\beta,n}$ ist der Sicherheitsbestand nach dem β -Servicegrad je Netzknoten bei n Knoten
- $SB^{\beta,1}$ ist der Sicherheitsbestand nach dem β -Servicegrad nach Zentralisierung der n Netzknoten zu einem Knoten und Bündelung der Nachfrageverteilungen
- $E(FM(SB^{\beta,n}))$ ist der Erwartungswert der Fehlmenge während der Wiederbeschaffungszeit je Netzknoten bei n Knoten unter dem Sicherheitsbestand $SB^{\beta,n}$
- $E(FM^Z(SB^{\beta,1}))$ ist der Erwartungswert der Fehlmenge während der Wiederbeschaffungszeit nach Zentralisierung der n Netzknoten zu einem Knoten und Bündelung der Nachfrageverteilungen unter dem Sicherheitsbestand $SB^{\beta,1}$
- T sind die Transaktionskosten je Bestellvorgang
- WW ist der Warenwert
- i ist der Bestandskostensatz pro Jahr (als Faktor auf den Bestandswert)
- JB^n ist der erwartete Jahresbedarf je Standort
- φ ist die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung
- Φ ist die Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung
- $\beta \geq 0,5$

Nach den Rechenregeln für die Normalverteilung gilt, dass nach Zentralisierung der Netzknoten zu einem Knoten und Bündelung der Nachfrageverteilungen die Nachfrage in der Wiederbeschaffungszeit X^Z einer Normalverteilung mit Mittelwert $\mu^Z = n * \mu$ und Standardabweichung $\sigma^Z = \sqrt{n} * \sigma$ folgt, d. h. $X^Z \sim N(n * \mu, n * \sigma^2)$.

Die optimalen Bestellmengen und die Sicherheitsbestände minimieren die folgenden Funktionen:

$$\min \frac{JB^n}{BM^{n\_opt}} * T + i * P * \left[\frac{BM^{n\_opt}}{2} + SB^{\beta,n} \right], \quad (A.1)$$

$$\min \frac{n * JB^n}{BM^{1\_opt}} * T + i * P * \left[\frac{BM^{1\_opt}}{2} + SB^{\beta,1} \right]. \quad (A.2)$$

Die Sicherheitsbestände sind abhängig von der optimalen Bestellmenge gerade so definiert, dass gilt

$$E(FM(SB^{\beta,n})) = (1 - \beta) * BM^{n\_opt}, \quad (A.3)$$

$$E(FM^Z(SB^{\beta,1})) = (1 - \beta) * BM^{1\_opt}. \quad (A.4)$$

Durch Ableitung von (A.1) und (A.2) nach der optimalen Bestellmenge und durch gleichsetzen mit null (notwendige Bedingung für ein Minimum) ergibt sich

$$BM^{n\_opt} = \sqrt{\frac{JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} + (SB^{\beta,n})'\right)}}, \quad (A.5)$$

$$BM^1\_opt = \sqrt{\frac{n * JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} + (SB^{\beta,1})'\right)}}. \quad (A.6)$$

Hierbei sind $(SB^{\beta,n})'$ und $(SB^{\beta,1})'$ die Ableitungen der Sicherheitsbestände nach den jeweiligen optimalen Bestellmengen.

Außerdem gilt für die Normalverteilung

$$\begin{aligned} E(FM(SB^{\beta,n})) &= p(X > \mu + SB^{\beta,n}) * E(X - \mu - SB^{\beta,n} | X > \mu + SB^{\beta,n}) \\ &= \sigma * \varphi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right) - SB^{\beta,n} * \left[1 - \Phi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right)\right], \end{aligned} \quad (A.7)$$

$$\begin{aligned} E(FM^Z(SB^{\beta,1})) &= p(X^Z > n * \mu + SB^{\beta,1}) \\ &\quad * E(X^Z - n * \mu - SB^{\beta,1} | X^Z > n * \mu + SB^{\beta,1}) \\ &= \sqrt{n} * \sigma * \varphi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n} * \sigma}\right) - SB^{\beta,1} * \left[1 - \Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n} * \sigma}\right)\right]. \end{aligned} \quad (A.8)$$

Aus (A.3) und (A.7), bzw. (A.4) und (A.8) ergibt sich durch Ableitung nach der optimalen Bestellmenge

$$\begin{aligned} &\sigma * \varphi'\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right) * \frac{(SB^{\beta,n})'}{\sigma} - (SB^{\beta,n})' * \left[1 - \Phi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right)\right] \\ &- (SB^{\beta,n}) \left[-\varphi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right) * \frac{(SB^{\beta,n})'}{\sigma}\right] = 1 - \beta, \end{aligned} \quad (A.9)$$

$$\begin{aligned} &\sqrt{n} * \sigma * \varphi'\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n} * \sigma}\right) * \frac{(SB^{\beta,1})'}{\sqrt{n} * \sigma} - (SB^{\beta,1})' * \left[1 - \Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n} * \sigma}\right)\right] \\ &- (SB^{\beta,1}) \left[-\varphi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n} * \sigma}\right) * \frac{(SB^{\beta,1})'}{\sqrt{n} * \sigma}\right] = 1 - \beta. \end{aligned} \quad (A.10)$$

Für die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung gilt $\varphi'(x) = -x * \varphi(x)$ und damit folgt aus (A.9) und (A.10), dass

$$(SB^{\beta,n})' = -\frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right)}, \quad (\text{A.11})$$

$$(SB^{\beta,1})' = -\frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}*\sigma}\right)}. \quad (\text{A.12})$$

Einsetzen von (A.11) in (A.5) und (A.12) in (A.6) liefert

$$BM^{n\_opt} = \sqrt{\frac{JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} - \frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right)}\right)}}, \quad (\text{A.13})$$

$$\begin{aligned} BM^{1\_opt} &= \sqrt{\frac{n * JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} - \frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}*\sigma}\right)}\right)}} \\ &= \sqrt{n} * \sqrt{\frac{JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} - \frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}*\sigma}\right)}\right)}}. \end{aligned} \quad (\text{A.14})$$

Einsetzen von (A.7) und (A.13) in (A.3), bzw. (A.8) und (A.14) in (A.4) liefert

$$\begin{aligned} &\sigma * \varphi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right) - SB^{\beta,n} * \left[1 - \Phi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right)\right] \\ &= (1-\beta) * \sqrt{\frac{JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} - \frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,n}}{\sigma}\right)}\right)}}, \end{aligned} \quad (\text{A.15})$$

$$\begin{aligned} &\sigma * \varphi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}*\sigma}\right) - \frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}} * \left[1 - \Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}*\sigma}\right)\right] \\ &= (1-\beta) * \sqrt{\frac{JB^n * T}{i * P * \left(\frac{1}{2} - \frac{1-\beta}{1-\Phi\left(\frac{SB^{\beta,1}}{\sqrt{n}*\sigma}\right)}\right)}}. \end{aligned} \quad (\text{A.16})$$

Da die Dichtefunktion der Standardnormalverteilung $\varphi(x)$ für $x > 0$ streng monoton fallend ist, und die Verteilungsfunktion der Standardnormalverteilung $\Phi(x)$ streng monoton steigend ist, sind die linken Seiten der Gleichungen (A.15) und (A.16) streng monoton fallend für $x > 0$ und die rechten Seiten streng monoton steigend (beachte $\beta \geq 0,5$). Damit gibt es jeweils genau eine Lösung für die Gleichungen (A.15) und (A.16) und es muss gelten, dass

$$SB^{\beta,1} = \sqrt{n} * SB^{\beta,n}. \quad (\text{A.17})$$

Aus (A.13), (A.14) und (A.17) folgt dann auch

$$BM^{1-opt} = \sqrt{n} * BM^{n-opt}, \quad (\text{A.18})$$

und der Beweis ist vollständig.

Abschließende Bemerkungen:

- (a) Ausdruck (A.1) fordert noch eine simultane Optimierung der Bestellmenge und des Sicherheitsbestandes. Mit (A.15) ist aber ein Ausdruck gegeben, über den sich der Sicherheitsbestand unabhängig von der optimalen Bestellmenge ermitteln lässt. Die optimale Bestellmenge ergibt sich anschließend über Einsetzen in (A.13).
- (b) Diese Rückwirkung auf die optimale Bestellmenge markiert den Unterschied zwischen den beiden Servicegraddefinitionen bei der Bestimmung von netzstrukturabhängigen Bestandsveränderungen.
- (c) Mit Blick auf Sicherheitsbestände werden diese Veränderungen in ihrer absoluten Höhe nur dann überschätzt, wenn man das Ausgangsniveau von „Safety Stocks“ nach dem α -Servicegrad schätzt und damit mit hoher Wahrscheinlichkeit zu hoch ansetzt. An dieser Stelle tut die Praxis gut daran, ein weit verbreitetes Lehrbuch-„Wissen“ zu ignorieren.
- (d) Wir erinnern daran, dass eine gemeinsame Schwäche beider Servicegraddefinitionen die Unterstellung der Normalverteilungshypothese ist, mit der das tatsächliche Ausmaß von Prognoserisiken oft unterschätzt und damit trivialisiert wird.

Glossar

ABC-Analyse Analyse der Verteilung bzw. Konzentration einer Variablen auf bestimmte Bezugsgrößen (als Variable fungiert oft der Umsatz, typische Bezugsgrößen sind Artikel, Kunden oder Lieferanten). Als typische Umsatzkonzentration galt früher die 80/20-Regel, der zufolge 20% der Artikel eines Sortimentes für 80% des Umsatzes verantwortlich sind (sogenannte „A-Artikel“ oder „Schnelldreher“). Bei hoher Variantenvielfalt ist die Konzentration oft ausgeprägter.

Alpha-Servicegrad Wahrscheinlichkeit, dass es während der Wiederbeschaffungszeit zu Fehlmengen kommt. Die Fehlmengen selbst bleiben der Höhe nach ebenso unberücksichtigt wie die uneingeschränkte Auftragserfüllung zwischen Lagerauffüllung und Erreichen des Bestellpunktes.

Auslieferungslager Bestandsführender Netzknoten in relativer Kundennähe, der in der Regel aus einem Zentrallager versorgt wird und in der Lieferkette als Entkopplungspunkt dient. Wird hier synonym zum Begriff Regionallager benutzt.

Bestandsreichweite Voraussichtliche Zeitspanne bis zum vollständigen Abbau eines Bestandes. Als statistische Durchschnittsgröße errechnet sich die Bestandsreichweite als Reziproke der Umschlagshäufigkeit, multipliziert mit der Dauer eines Jahres in der gewünschten Periodeneinteilung (Tage, Wochen, Monate,...). Bei dynamischer Betrachtung muss man einen gegebenen Lagerbestand gegen die jeweils aktuelle Absatzprognose rechnen, um zu einer Einzelfallgenauigkeit zu kommen.

Bestellpunkt Einlagerungsmenge, bei der zwecks Aufrechterhaltung der geforderten Lieferbereitschaft nachbestellt werden muss. Der „Meldebestand“ ist definiert als Summe aus erwartetem Bedarf während der Wiederbeschaffungszeit und dem Sicherheitsbestand.

Bestellpunktverfahren Flexible Nachbestellpolitik, bei der der Zeitpunkt der Bestellung (gegebenenfalls auch die Bestellmenge) auf den Bedarfsverlauf reagiert.

Beta-Servicegrad (Erwarteter) Anteil der Fehlmengen am Gesamtbedarf eines Bestellzyklus.

Business Case Entscheidungsreife Beschlussvorlage für die Geschäftsführung, in deren Mittelpunkt üblicherweise eine ROI-Betrachtung bzw. die Kalkulation der Kapitalrückflussdauer („Pay-Back-Period“) für die empfohlene Netzstruktur steht.

Configure-to-Order Ausprägung des Postponement-Prinzips, bei der die finale Ausstattung eines Produktes bis zum Auftragseingang verzögert wird. Wird auch die Endmontage entsprechend verzögert, so spricht man von „Assemble-to-Order“.

Cross Docking Überwiegend im Bereich filialisierter Handelsbetriebe eingesetztes Netzwerkmodell, bei dem eingehende Warenströme ohne zwischenzeitlich Entkopplung durch Bestände lieferantenrein über alle Filialbedarfe und ausgehende Warenströme filialrein über alle Lieferanten gebündelt werden.

Cut-off-Time Zeitschranke für den spätest-zulässigen Bestelleingang.

Direktbelieferung Einstufige Versorgung eines Kunden. In zweistufigen Warenverteilssystemen werden Direktbelieferungen entweder bei ausreichend hohen Sendungsgrößen (typischer Grenzwert: 1,5 Tonnen) oder als ereignisgetrieben als Expressfrachtsendungen („Emergency Shipments“) ausgelöst. In voll zentralisierten, einstufigen Distributionssystemen sind Direktbelieferungen die Regel.

Entkopplungspunkt Derjenige Punkt in einer logistischen Aktivitätenfolge, bei dem planbasierte durch auftragsinduzierte Prozesse abgelöst werden. Der Entkopplungspunkt wird auch „Order Penetration Point“ genannt, weil er den Punkt markiert, bis zu dem Kundenaufträge in die Organisation des Lieferanten eindringen. Er ist der letzte Punkt, an dem noch Bestände gelagert werden, und trennt den effizienzorientierten Teil einer Prozesskette von ihrem reaktiven Teil („Push-Pull-Boundary“).

Hauptlauf Primärtransport innerhalb einer gebrochenen Transportkette, dem nach einem Umschlagsvorgang der „Nachlauf“ (= Flächenverteilung) folgt (Speditorsprache).

Hub Zentraler Netzknoten in einem von einem Logistikdienstleister betriebenen offenen Transportnetzwerk mit dem Muster eines Nabe-Speiche-Systems („Hub & Spoke“). In diesem System werden längere Wege pro Sendung in Kauf genommen, um die durch Zentralisierung ermöglichten starken Kapazitätsauslastungs- und Bedarfsglättungseffekte auszuschöpfen.

Just-in-Time bedarfssynchrone Anlieferung von Logistikobjekten.

Kommissionierung Auftragsbezogene Zusammenstellung von Artikelmen gen aus den Beständen eines Lagers.

Kontingenz Abhängigkeit der Geltung von Hypothesen oder Handlungsempfehlungen von situativen Randbedingungen (einem „Kontext“).

Kontraktlogistik Auf einen bestimmten Kunden zugeschnittenes Bündel von logistischen Leistungen, die auf der Basis gewidmeter Ressourcen erbracht werden und deshalb längerfristige Bindungen der Vertragspartner erfordern.

Lieferbereitschaft Die Fähigkeit eines Lieferanten, aus den Beständen an einem Entkopplungspunkt die hereinkommenden Aufträge innerhalb einer Referenzperiode uneingeschränkt zu erfüllen. Der Grad der Lieferbereitschaft wird im englischen auch als „Fill Rate“ bezeichnet. Als Referenzperiode wird im Rahmen eines Kennzahlensystems oft ein Kalendermonat genommen. Im Kontext eines Bestandsmanagements bzw. von Bestellpolitiken dagegen sind die Referenzperioden entweder Wiederbeschaffungszeiten oder Bestellzykluslängen.

Merge in Transit Zusammenführung von Teilen einer Sendung aus unterschiedlichen Quellen in einem Netzknoten mit anschließender Auslieferung an den Kunden. Basis ist eine automatische Objektidentifikation mit einem Sendungscode oberhalb der einzelnen Collinummern. Das Konzept kann erweitert werden zu einem „Configure-to-Order-Konzept“, wobei hier in einem empfangernahen Netzknoten noch Montagetätigkeiten vollzogen werden.

Milkrun Im engeren Sinne eine einstufige, regionale Abholtour mit mehreren Stopps. Der Begriff wird wegen des ähnlichen Tourenmusters auch für regionale Verteilertouren benutzt.

Nachhaltigkeit Als „nachhaltig“ lassen sich generell solche Systeme definieren, die auf einen vermutlich dauerhaft veränderten Kranz wichtiger Rahmenbedingungen so ausgerichtet sind, dass sie bei Fortbestand dieser Bedingungen nicht weiter angepasst werden müssen, also in dem gewünschten Zustand fortbestehen können.

Netzdichte Die Netzdichte wird generell bestimmt durch die Anzahl der Knoten in einem Netz. Im Kontext zweistufiger Distributionssysteme wird der Begriff einschränkend auch als gleichbedeutend benutzt mit der Anzahl der Auslieferungs- bzw. Regionallager auf einer Stufe des Netzes, symbolisiert durch die Variable n .

Netzwerk Ein logistisches Netzwerk ist ein geordnetes System von geografisch angeordneten, im Hinblick auf ein Leistungsziel komplementären Ressourcenknoten und diese Knoten verbindenden Flüssen („Kanten“), dem die Aufgabe zufällt, in einem Leistungsverbund Quellen (z. B. Produktionsstätten) bedarfsgerecht und wirtschaftlich mit Senken (Abnehmern) zu verbinden.

Opportunitätskosten Gewinne, die einem Unternehmen entgehen, weil es gebundenes (oder zu bindendes) Kapital nicht an einer anderen Stelle investiert. Opportunitätskosten liegen im Allgemeinen deutlich über den Fremdkapitalzinsen und sind – obwohl sie in der Praxis nur selten dafür genutzt werden – eigentlich der relevante Faktor für die Bestimmung der Nachteile, die einem Unternehmen durch das Vorhalten von Lagerbeständen entstehen.

Optimierung Im engeren, hier verwendeten Sinne bedingt Optimierung die logische Deduktion einer beweisbar besten Problemlösung aus einem durch Prämissenbildung und Parameterkonstellationen abgegrenzten Raum zulässiger Handlungsalternativen. Nicht nur in der Praxis wird dieser Begriff zunehmend inflationär gebraucht und als Bezeichnung für jede Art von Verbesserung eines Ist-Zustandes benutzt. Er verliert damit seine Prägnanz.

Order Penetration Point s. Entkopplungspunkt.

Postponement Im Produktionsbereich wird mit dem Begriff eine Strategie der verzögerten Variantenbildung („Late-Fit-Strategy“) beschrieben. Ein typisches Beispiel ist die auftragsgetriebene Endmontage von Automobilen („Assemble to Order“), die den Umstand ausnutzt, dass sich aus einer begrenzten Anzahl von Teilen und Vorprodukten nach den Regeln der Kombinatorik ein sehr viel breiteres Spektrum von Endprodukten herstellen lässt. Postponement kann als ein intelligenter Mix aus Push und Pull verstanden werden. Innerhalb eines logistischen Netzwerkdesigns geht es um ein „Geographic Postponement“, bei dem Transporte erst angestoßen werden, wenn sich ein Bedarf in einer bestimmten Ansatzregion konkretisiert hat. In beiden Fällen können Bestände gesenkt und (als Folge einer verbesserten Prognostizierbarkeit) Lieferbereitschaftsgrade erhöht werden.

Pullprinzip Auch Holprinzip genanntes Steuerungsmuster für logistische Aktivitäten, bei dem logistische Objekte erst nach Eingang eines (internen oder externen) Auftrags gestartet werden. Zentrale Philosophie ist die Eliminierung von Planungs- und Prognoserisiken. Bekannteste Anwendungsform ist das Kanban-System.

Pushprinzip Auch Bringprinzip genanntes Steuerungsmuster für logistische Aktivitäten, bei dem logistische Objekte schon vor dem Eintreffen von Kundenaufträgen in Kundenrichtung (z. B. in ein Regionallager) „geschoben“ werden. Wesentliche Motive sind die Ausschöpfung von Losgrößeneffekten und die Verkürzung von Lieferzeiten.

RFID Ähnlich dem bekannten Barcodesystem ist RFID eine Technologie, die primär der automatischen Objektidentifizierung dient. Der wesentliche technische Unterschied besteht darin, dass RFID zur Datenübertragung anstelle von Lichtstrahlen Funkwellen nutzt.

Selbstabholung Bezeichnung für ein handelslogistisches Beschaffungskonzept, bei dem die Handelsorganisation den Transport von den Lieferanten vollständig in Eigenregie übernimmt.

Sendung Im Rahmen von Speditionstarifen die Bezeichnung für das an einem Tag von einem Versender für einen Empfänger aufgebene Transportgut.

Service Service ist die Unterstützung von Kundenprozessen durch Leistungen (Prozesse und Kapazitäten) von Lieferanten.

Sicherheitsbestand Zusätzlicher Bestand, der während der Wiederbeschaffungszeit kundenseitige Nachfragespitzen und/oder lieferantenseitige Lieferstörungen ausgleichen soll.

SKU Stockkeeping Unit. Bezeichnung für einen Artikel, der in einem Lager bevorratet wird.

Stückgut Bezeichnung kleinerer Sendungen, die von Spediteuren in ihren Transportnetzen im Rahmen von „Sammelladungen“ befördert werden (typische Gewichtsgrenze: 1,5 Tonnen).

Supply Chain Management Managementkonzept, das eine unternehmensübergreifende, ganzheitliche Betrachtung und Gestaltung von Wertschöpfungsketten propagiert und dabei auf die Vorteile einer durchgehenden, IT-basierten Prozessintegration setzt.

Trade-Off Austauschbeziehung zwischen konfliktären Zielen, die nicht gleichzeitig maximiert oder minimiert werden können. Die konsequente Verfolgung eines Zieles kostet hier Zielerreichungsgrade bei einem anderen (und umgekehrt).

Transaktionskosten Im weiteren Sinne alle Kosten, die mit dem Zustandebringen und der Abwicklung eines Geschäftes verbunden sind (wie Dokumentenerstellung, Zollabwicklung etc.). Im Sinne der gleichnamigen Theorie sind Transaktionskosten aber auch und vor allem die Kontrollkosten, die ein Auftraggeber auf sich nehmen muss, um seinen Dienstleister davon abzuhalten, die aus einer längeren vertraglichen Bindung resultierende Abhängigkeit opportunistisch auszunutzen.

Transshipmentpoint Auch „Break-Bulk-Point“ genannter, als dezentraler, kundennaher Umschlagspunktfungierender Netzknoten, der durch regelmäßige Primärtransporte (oft aus einem Zentrallager heraus) versorgt wird und von dem aus in die umgebenden Region Verteilerverkehre gestartet werden. Im Unterschied zum Cross Docking Modell und zum Hub-Konzept, vollzieht sich in einem Transshipmentpoint üblicherweise ein Wechsel vom Fern- zum Nahverkehr.

Umschlagshäufigkeit Verhältnis zwischen dem Jahresbedarf bzw. -umsatz eines Artikels und seinem durchschnittlichen Lagerbestand. Auf einen einzelnen Artikel bezogen verändert sich diese stichtagsbezogene Kennzahl während eines Lagerzyklus. Über alle „Stockkeeping Units“ hinweg ist die Zahl eher träge und stabil.

Varianz Maß der Schwankungen einer diskreten Zufallsvariablen (häufig: der Bedarfswerte) im Zeitablauf. Statistisch ist die V. definiert als Durchschnitt der quadrierten Abweichungen der betrachteten Variablen von ihrem Mittelwert. Die Wurzel der Varianz ergibt die Standardabweichung.

Werkslager Räumlich eng an einen Fertigungsstandort gebundenes Lager, das mit den dort vorgehaltenen Beständen Produktion und Absatz entkoppelt und damit eine losgrößenoptimierte Produktion ermöglicht. Die Wiederbeschaffungszeiten sind hier abhängig von der Produktionsplanung.

Wertdichte Die Wertdichte eines Produktes wird bestimmt durch das Verhältnis von Warenwert zum Volumen. Produkte mit einer niedrigen Wertdichte binden in der Lagerung vergleichsweise wenig Kapital, vertragen aber keine hohen Transportkosten.

Zentralisierung Ausdruck für Maßnahmen, die eine Reduzierung der Netzdichte bewirken. Bei einer radikalen vertikalen Zentralisierung werden ganze Lagerstufen eliminiert und es gibt nur noch Direktbelieferungen von einem zentralen Netzknoten aus. Eine „mildere“ Form von Zentralisierung findet dann statt, wenn lediglich die Anzahl der Knoten auf einer Stufe reduziert wird (horizontale Zentralisierung).

Zentrallager Zentraler Aufbewahrungsort für die Produkte eines Unternehmens, der in der Regel über das gesamte Sortiment verfügt. Häufig (aber nicht begriffsnotwendig) fungieren Zentrallager als „Masterlager“ für eine zweite, regionale Lagerstufe. In Industrieunternehmen haben Zentrallager oft auch eine Werkslagerfunktion.

Sachverzeichnis

A

Abhollogistik, 300, 302, 305
Ablauforganisation, 5
Adaptivität, 24
Alpha-Servicegrad, 197, 215, 225, 379
Anreizsystem, 12, 15, 39–41, 44, 129, 141, 163, 341
Aufbauorganisation, 5, 8, 12, 13, 15, 21, 33, 98
Available-to-Promise, 25, 46, 67

B

Benchmarking, 103, 131, 135, 300, 347
Beschaffungslogistik, 18, 114, 148, 264–267, 301, 309, 368
Bestandsallokation, 125, 223, 230, 231
Bestandsmanagement, 18, 20, 51, 76, 77, 121, 130, 168, 186, 188, 195, 205, 211, 234, 243, 287, 339, 357, 381
Bestellmengenformel, 72, 79, 183, 185, 187, 194, 195, 218, 229, 278, 285, 292
Bestellpolitik, 19, 54, 77, 79, 81, 155, 172, 177, 185, 211, 216, 219, 285
Bestellpunktverfahren, 184, 187, 191, 205, 379
Beta-Servicegrad, 192, 197, 215, 373, 379
Bullwhip-Effekt, 45, 88, 250, 279
Bündelung, 30, 76–82, 159, 176, 177, 249, 296, 305, 313, 374
Bündelungseffekt, 83, 87, 92, 95, 171, 176, 178, 227, 238, 289, 297, 301, 331

C

Collaboration, 32–37, 66
Cross-Docking, 92, 103, 289, 292–294
Cross-Docking-Modell, 74, 324
Cut-off-Time, 134, 138, 160, 166, 251, 380

D

Direktbelieferung, 87, 100, 172, 174–176, 233, 242, 299, 380
Direktbelieferungskriterium, 168, 177, 249
Direktlieferung, 168, 177, 234, 236, 260

E

Economies of density, 79, 320, 343
Economies of substitution, 38, 46
Entkopplung, 8, 9, 87, 170–172, 185, 239, 315, 334
Entkopplungspunkt, 55, 79, 84, 85, 155, 171, 177, 230–232, 379, 380
Ersatzteillogistik, 50, 97, 125–127, 160, 223, 230, 233, 234, 253, 327

F

Fehlmengenerwartungswert, 136, 215, 216, 218–220
Fehlmengenkosten, 51, 118, 132, 199, 201, 233, 265, 268, 340
Flächendeckung, 52, 137, 154, 308, 311, 312, 323, 324
Flexibilität, 37, 38, 42–45, 72, 89–93, 133, 139, 140, 163, 193, 255, 297, 306, 344–346, 355, 361
Fließprinzip, 7–9, 12–14, 21, 80

G

Ganzheitlichkeit, 6, 7, 20, 28, 41
Governance Structures, 33, 35, 46, 49

H

Handelslogistik, 30, 74, 242, 273, 276, 277, 280, 284, 288, 294, 298, 318
Handelszentrallager, 78, 182, 277, 280, 287
Hauptlauftransport, 319
Hubsystem, 317, 324–332

J

Just-in-Time, 8, 49, 53, 74, 75, 129, 265, 275, 285, 380
 Just-in-Time-Prinzip, 11

K

Kennzahlen, 94, 103, 111, 120, 129, 131–135, 137, 157
 Kennzahlensystem, 124, 133, 140, 216, 217, 381
 Kernkompetenz, 19, 168, 240, 287, 339, 341, 342, 353, 362, 366
 Komplettladelungen, 150, 152, 174, 246, 290, 297, 298, 323, 334
 Komplexität, 2, 6, 10, 21, 41, 58–62, 68, 133, 151, 166, 200, 269
 Komplexitätsreduktion, 5, 26, 33, 45, 54, 58, 70, 75, 96, 104, 109, 114, 118, 121, 129, 161, 166, 172, 253, 269, 277, 278, 364
 Kontingenz, 15, 57–59, 61–63, 68, 99, 232, 380
 Kontraktlogistik, 263, 306, 307, 309, 337, 343, 353, 354, 369, 380

L

Lagertechnologie, 92, 102, 109, 113, 161, 243, 252, 260
 Leitstandkonzept, 55, 79
 Lieferbereitschaft, 56, 60, 95, 116, 120–122, 125, 130–133, 135–138, 186, 197–202, 214–218, 238, 260–262, 290, 381
 Lieferbereitschaftsgrad, 61, 62, 85, 109, 131, 158, 196, 205, 212
 Liefergenauigkeit, 130, 137, 283
 Lieferkonditionen, 266, 298
 Lieferrhythmus, 133
 Lieferservice, 2, 103, 114, 124, 130, 137, 141, 155, 227
 Lieferzeit, 9, 11, 15, 78, 103, 123, 133–135, 138, 170–172, 199, 212, 227, 234, 238, 248, 252, 281, 291
 Lieferzeitvarianz, 9, 16, 103, 135, 234, 239, 244, 252, 263, 292
 Load Leveling, 10, 80, 244, 287, 289, 297, 322, 330, 340
 Losgrößenformel, 77, 170, 192, 195, 228, 278, 279
 Losgrößenoptimierung, 7, 78, 181, 185, 278

M

Macht, 30, 33–35, 43
 Modularisierung, 45, 50, 52

N

Nachhaltigkeit, 80, 87, 93–95, 123, 124, 172, 255, 381
 Nachtsprung, 238, 249, 315, 318, 332
 Netzwerkbegriff, 25, 47, 49–51, 306
 Normalverteilung, 72, 136, 185, 196, 202, 204, 206, 207, 211, 220–222, 268, 373–376

O

Operations Research, 68, 70, 71, 74, 137, 165, 246
 Opportunitätskosten, 14, 53, 99, 112, 118, 126, 181, 188, 344, 346–348, 381
 Optimierungsmodell, 68, 69, 71, 99, 163, 175, 180, 187, 244, 248
 Order Penetration Point, 9, 55, 84–86, 131, 159, 171, 241, 262, 290, 313, 380
 Outsourcing, 36, 49, 51, 92, 154, 169, 243, 248, 309, 337–370

P

Planung, 20, 21, 27, 41–43, 52, 83, 90, 91, 105, 106, 165, 298, 328
 Postponement, 84–86, 196, 262, 263, 290, 369, 380, 382
 Prognoseverfahren, 202, 203, 206, 208–210, 222
 Puffer, 8–10, 80, 81, 132, 170, 244, 262, 268, 293, 313
 Pullprinzip, 55, 61, 80, 83, 84, 94, 156, 223, 230, 285, 382
 Pushprinzip, 21, 78, 86, 188, 221, 230, 286, 382

Q

Qualitätskriterien, 37, 129
 Querschnittsfunktion, 5–7, 12, 13, 16, 19–22

R

Rahmentourenplan, 123, 132, 133, 155–157, 165, 261
 Rastersystem, 305, 317–319, 324–327, 330, 331
 Regionalhub, 328, 329
 Regionallager, 55, 56, 77, 82, 86, 134, 175–177, 179, 184–187, 190, 191, 202, 212–214, 220, 236–238, 243, 250, 258, 259, 262, 289, 379
 Regressionsanalyse, 203

S

Schnittstelle, 5, 7, 12, 14–16, 18, 58, 239, 340, 356, 360–363, 366

Segmentierung, 127, 128, 132, 137
Selbstabholung, 49, 114, 136, 148, 266,
280–282, 294, 298–302, 316, 382
Selbstorganisation, 33, 35
Sendungsverdichtung, 248, 315, 316
Sensitivitätsanalyse, 73, 89, 97, 107
Service, 17, 19, 60, 112, 114, 115, 118, 120,
121, 124–130, 156, 282, 366
Service Level Agreement, 141, 235, 259, 367
Servicedifferenzierung, 127, 128, 230
Servicegrad, 116–119, 122–133, 171, 192,
197, 204, 205, 219–225, 245, 373–377
Servicequalität, 3, 7, 16, 48, 84, 99, 114, 120,
122, 123, 168, 230, 258
Serviceziel, 126, 201, 291
Shareholder Value, 40, 341, 342, 346
Simulation, 71–73, 107, 110, 159, 193, 215,
294
Simulationsmodell, 73, 107, 164
Sortimentsbreite, 101, 128, 156, 228, 284
Standortbestimmung, 109, 163
Streckengeschäft, 177, 274, 278–281, 284,
285, 287, 290, 292, 293, 302
Systemdenken, 6, 7, 14–16, 20, 22, 24, 25, 38,
43, 78
Systemtheorie, 35, 44

T

Termintreue, 11, 16, 67, 87, 88, 112, 125, 130,
134–138, 308
Tourendichte, 168, 305, 315, 316
Tourenplanung, 60, 81, 156, 164–167, 244,
248, 315, 343
Transaktionskosten, 26, 34, 38, 77, 187–190,
219, 273, 287, 334, 340, 342, 350–358,
374, 383
Transaktionskostentheorie, 337, 351, 352, 355

Transportkosten, 69, 81–83, 94, 107, 147, 149,
153, 164, 171–178, 184, 193, 195, 200,
234, 244–248, 256, 257, 280–282, 300,
383
Transportkostenfunktion, 172–174, 226, 256
Transshipmentpoint, 54, 109, 158, 159, 168,
242–249, 258, 265

V

Variantenvielfalt, 38, 60, 171, 229, 346, 369
Vendor Managed Inventory, 25, 32, 36, 130,
251, 287
Verkehrsinfrastruktur, 48, 82, 87, 95, 152
Verkehrsträger, 47, 94, 109, 150–152, 167,
180, 313
Verrechnungspreis, 17, 39, 40, 235, 239, 323

W

Warenwirtschaftssystem, 274, 284, 287, 359
Wertdichte, 81–83, 104, 167, 175, 176, 234,
237, 257, 383
Wertschöpfungstiefe, 161, 168, 354

Z

Zeitkompression, 9, 10, 42, 87, 138
Zeitreihenanalyse, 202, 206, 208
Zeitreihenextrapolation, 214, 221, 223
Zentralisierung, 16, 17, 20, 60, 69, 76, 79, 84,
111, 125, 130, 170, 175, 182, 184, 186,
213, 214, 216, 221, 224, 229, 234, 239,
248–253, 290, 374, 383
Zentrallager, 85–87, 95, 138, 162, 170–177,
184–187, 197, 230–234, 241–244,
250–252, 261, 276–294, 324, 384
Zielkonflikt, 11, 13, 18, 36, 51, 61, 83,
117–119, 121, 123, 226, 256, 319