

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Potentiale und Hindernisse zwischenbetrieblicher Kooperation in der Distribution“

Verfasserin

Susanne Gerbert

angestrebter akademischer Grad

**Magistra der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften
(Mag. rer. soc. oec.)**

Wien, im Februar 2009

Studienkennzahl:	157
Studienrichtung:	Internationale Betriebswirtschaft
Betreuer:	O. Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Richard F. Hartl

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
Abkürzungsverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangssituation	1
1.2 Problemstellung und Zielsetzung	1
1.3 Aufbau der Arbeit	1
2 Supply Chain Management	3
2.1 Bedeutung und Idee	3
2.2 Wertschöpfungskette und Bullwhip – Effekt	4
2.3 Begriffsdefinition	6
2.4 Grundkonzepte zur Umsetzung des Supply Chain Managements	8
2.4.1 Partnerschaftliches, prozessorientiertes Kooperationsmanagement	9
2.4.2 Reorganisation von Kernprozessen	10
2.4.3 IT-Unterstützung wertschöpfungssteigernder Prozesse	12
2.5 Supply Chain Planning	14
2.5.1 Planungsaufgaben	16
2.5.2 Koordination und Informationsaustausch	18
2.5.3 Gemeinschaftliches Planen (Collaborative Planning)	19
3 Kooperation und Supply Chain Management	22
3.1 Kooperationsbegriff	22
3.2 Kooperationsmerkmale	22
3.3 Potentiale und Hindernisse zwischenbetrieblicher Kooperationen	27
3.3.1 Eigenschaften der Akteure	29
3.3.2 Einsatz der Verhandlungsmacht in der Kunden- / Lieferantenbeziehung	31
3.3.3 Anwendung der Principal Agent Theorie bei Verhaltensunsicherheit	33
3.3.4 Kooperation aus der Sicht der Spieltheorie	36
3.4 Gestaltungsansätze zwischenbetrieblicher Kooperation im Supply Chain Management	39
4 Unternehmensnetzwerke	42
4.1 Begriffsdefinition und Abgrenzung	42
4.2 Mittelständische Unternehmensnetzwerke	45
4.3 Unternehmensnetzwerke am Beispiel der Kunststoffverarbeitenden Industrie ..	47

5	Quantitative Aspekte zur Kooperation in der Wertschöpfungskette	50
5.1	Einleitung	50
5.2	Mathematisches Modell: Koordinierte Bestell- und Liefermenge nach JIT	50
5.2.1	Einleitung	50
5.2.2	Problemstellung und Modellansatz	51
5.2.3	Zusammenfassung	57
5.3	Mathematisches Modell: Gestaltung von Supply Chain-Verträgen zur Koordination operativer Abhängigkeitsverhältnisse	58
5.3.1	Einleitung	58
5.3.2	Problemstellung und Modellansatz	60
5.3.3	Zusammenfassung	66
5.4	Mathematisches Modell: Supply Chain Koordination bei ungewisser Just-in-Time Lieferung	67
5.4.1	Einleitung	67
5.4.2	Problemstellung und Modellansatz	67
5.4.3	Zusammenfassung	72
5.5	Mathematisches Modell: Hierarchische Koordinationsmechnismen in der Wertschöpfungskette	73
5.5.1	Einleitung	73
5.5.2	Problemstellung und Modellansatz	73
5.5.3	Zusammenfassung	79
5.6	Mathematisches Modell: Verhandlungsbasiertes gemeinschaftliches Planen zwischen Supply Chain Partnern	80
5.6.1	Einleitung	80
5.6.2	Problemstellung und Modellansatz	80
5.6.3	Zusammenfassung	87
5.7	Weitere Modellansätze	88
5.8	Überblick	89
6	Zusammenfassung	92
	Anhang A: Abstract	93
	Anhang B: Lebenslauf	94
	Literaturverzeichnis	95

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung einer traditionellen Wertschöpfungskette.....	4
Abbildung 2: Das 3-Säulen-Konzept des Supply Chain Managements.....	14
Abbildung 3: Supply Chain Planning Matrix	15
Abbildung 4: Kooperationsmerkmale	23
Abbildung 5: Chancen und Risiken einer Kooperation	27
Abbildung 6: Verhandlungsmacht von Lieferant und Kunde	32
Abbildung 7: Gegenüberstellung mathematischer Modelle.....	91

Abkürzungsverzeichnis

Aufl.	Auflage
bzw.	Beziehungsweise
bzgl.	Bezüglich
ECR	Efficient Consumer Response
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
etc.	Et cetera
et al.	Et altera (und andere)
f.	folgende Seite
ff.	folgende Seiten
ggf.	Gegebenenfalls
Hrsg.	Herausgeber
i. d. R.	In der Regel
i. S.	Im Sinne
IT	Informationstechnologie
JIT	Just-in-Time
lt.	Laut
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarde
S.	Seite
SCM	Supply Chain Management
tw.	Teilweise
u. a.	Unter anderem
usw.	Und so weiter
u. v. a.	Und viele(s) andere
u. U.	Unter Umständen
Vgl.	Vergleiche
VMI	Vendor Managed Inventory
z. B.	Zum Beispiel

1 Einleitung

1.1 Ausgangssituation

Kooperationen finden weltweit in unterschiedlichen Ausprägungen statt. Sei es in Form intensiver wirtschaftlicher, finanzieller oder technologischer Kooperation, als auch in Form loser Netzwerkverbindungen, internetbasierender Plattformen oder informeller Absprachen. Unternehmen wie Individuen haben den Nutzen und Vorteil der Zusammenarbeit erkannt. Diese Entwicklung basiert nicht nur auf der Selbsterkenntnis und dem Wissen um eigene Stärken und Schwächen, sondern auch auf der Notwendigkeit zu flexibler Anpassung an die Umwelt. Aus diesem Grund hat das Supply Chain Management immer mehr an Dynamik gewonnen und ist bereits in Teilen oder komplett in zahlreichen Unternehmen umgesetzt worden. In dieser Arbeit wird nur der Teilaspekt der zwischenbetrieblichen Kooperation erläutert und die Komplexität und tatsächlich umfangreiche Systematik des Supply Chain Managements am Rande besprochen.

1.2 Problemstellung und Zielsetzung

Das Supply Chain Management ist durch Ansätze wie dem Vendor Managed Inventory, Efficient Consumer Response bereits in zahlreichen Unternehmen erfolgreich umgesetzt worden. Im Fokus wissenschaftlicher Arbeiten wurde der Supply Chain Management Gedanke außerdem intensiv gefördert. Andere Unternehmen könnten leicht dem Irrglauben verfallen, dass sich die Einführung des Supply Chain Managements, als Reaktion auf die marktgegebene Brisanz von Globalisierung und Kostendruck, leicht und in kurzer Zeit bewerkstelligen lässt.

In dieser Arbeit soll die zwischenbetriebliche Kooperation als Teilaspekt des Supply Chain Management Gedankens aufgegriffen und gezeigt werden, welche Potentiale und Hindernisse mit der Umsetzung im globalen Wettbewerb verbunden sind. Diese Überlegungen wurden sowohl in einem theoretischen als auch in einem praktischen Teil durch die Gegenüberstellung mathematischer Modelle analysiert.

1.3 Aufbau der Arbeit

Im zweiten Kapitel wird mit der Darstellung des Bullwhip-Effektes die Notwendigkeit zur Abstimmung und Verbesserung des Informationsaustausches festgelegt. Darauf aufbauend erfolgt die Einführung des Supply Chain Management Begriffs, in dessen

Fokus die Abstimmung aller Prozesse zur Wertschöpfungssteigerung betriebswirtschaftlich manifestiert wird. Um die Komplexität der Abstimmung im Sinne von zwischenbetrieblicher Kooperation zu verdeutlichen, erfolgt im Anschluss die Erläuterung der Supply Chain Planning Matrix. Sie ermöglicht eine anschauliche Darstellung zeitlicher und wertschöpfungsstufenübergreifender Planung.

Im dritten Kapitel wird der Begriff der Kooperation aufgegriffen. Es folgen Gestaltungsansätze zwischenbetrieblicher Kooperation sowohl auf theoretischer, organisatorischer und zwischenmenschlicher Ebene. Potentiale und Hindernisse werden identifiziert.

Im vierten Kapitel erfolgt die Darstellung von Unternehmensnetzwerken als Kooperationsform für kleine und mittelständische Unternehmen.

Im fünften Kapitel greifen die mathematischen Modelle die Aspekte von Koordination, Informationsaustausch und Verhandlungsmacht im Sinne einer Supply Chain Optimierung auf und verfestigen die theoretischen Ansätze inhaltlich.

Abschließend werden wesentliche Teilaspekte einzelner Kapitel kompakt zusammenzutragen und im Schlusswort kritisch erläutert.

2 Supply Chain Management

2.1 Bedeutung und Idee

Steigender Wettbewerbsdruck durch das Voranschreiten der Globalisierung und die vorherrschende Marktwirtschaft haben unsere Wirtschaft zu Veränderung getrieben. Unternehmen wie Gesellschaft sind im hohen Maße von Informations- und Kommunikationstechnik durchdrungen, was zur Folge hat, dass ein transparenter Markt durch das Internet geschaffen worden ist, der eine tiefgreifende Veränderung des Verbraucherverhaltens bewirkt.¹

Der Wechsel von Push- zu Pull-Märkten ist dadurch bedingt, dass der Kunde selbst entscheidet, wann er welches Produkt will und nicht von den Unternehmen diktiert bekommt, welche Produkte er abzunehmen hat. Dies führt zwangsläufig nicht nur dazu, dass Unternehmen die Nachfrage kaum einschätzen können, sondern dass sie mitunter Waren vorrätig haben, für die es keinen Absatz gibt. Zudem fördern die Konzentrationstendenzen der Kundschaft sowie der sich durch die Globalisierung und Marktwirtschaft ergebene Konkurrenzkampf den Veränderungsdrang der Unternehmen und erfordern technologische, finanzielle und organisatorische Anpassungsfähigkeit.²

So hat die rasante Geschwindigkeit im Markttreiben und die Verdichtung der Informationsflüsse Unternehmen gezwungen kürzere Produktzykluszeiten und schwankende Nachfrage zu berücksichtigen sowie kürzere Reaktions- und Durchlaufzeiten im Unternehmen zu akzeptieren und umzusetzen. Es sollen kleine Lagerbestände die Nachfrage befriedigen und möglichst durch geringe Preise an den Endkunden gedeckt werden. In Anpassung an die Komplexität und Dynamik des Marktes wurden Unternehmen dazu gedrängt, sich nicht mehr nur auf Teilprozesse ihres Unternehmens zu konzentrieren, sondern unternehmensübergreifende Strukturen in wirtschaftliche Überlegungen einzubeziehen. So sind neben der Weiterentwicklung und Anpassung unternehmensinterner Prozesse und der Konzentration auf Kernkompetenzen unternehmensübergreifende Prozesse, strategische Partnerschaften und Synergieeffekte ausgebaut und genutzt worden.³

¹ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 1 f.

² Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 3 f.

³ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 4 f.

Zur Bewerkstelligung der Markt gegebenen Brisanz sind Unternehmen in der Gestaltung ihrer Wertschöpfungskette gefordert. Instrumentarium bietet hierbei das Supply Chain Management, eine integrierte prozessorientierte Planung und Steuerung der Waren-, Informations- und Geldflüsse entlang der gesamten Wertschöpfungskette.⁴

2.2 Wertschöpfungskette und Bullwhip – Effekt

Die Notwendigkeit zur Abstimmung der Aktivitäten entlang der Wertschöpfungskette ergibt sich aus dem so genannten Bullwhip – Effekt (auch Peitscheneffekt genannt). Dieser wird vor allem durch falsche Prognosen über die Nachfragemenge in Gang gebracht.⁵ Zur Konkretisierung des Problems folgt an dieser Stelle ein Exkurs zur Begriffserklärung.

Die traditionelle Wertschöpfungskette besteht aus einem Warenfluss vom Hersteller über den Händler zum Endkunden und beruht auf einem Informationsfluss, der vom Kunden initiiert wird und den Hersteller zur Produktion veranlasst.⁶

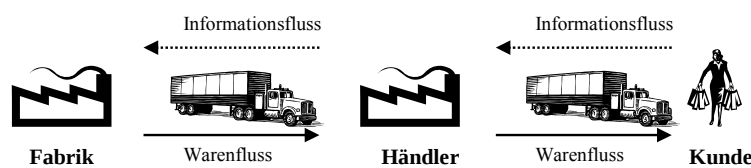


Abbildung 1: Darstellung einer traditionellen Wertschöpfungskette

Eigene Darstellung nach Disney, S.M. / Towill, D.R. (2003), S. 199.

Betrachtet man nun die Wertschöpfungskette mit ihren verschiedenen Zwischenstufen, die in der Abbildung nur vereinfacht dargestellt worden sind, so wird deutlich, dass die Bedarfsmengen des Endkunden nur dann erfüllt werden können, wenn sie rechtzeitig von den Vorstufen eingeplant und vorrätig sind. Zur Vermeidung von Fehlbestandskosten wird daher jede Wertschöpfungsstufe versuchen, Waren in ausreichenden Mengen anzubieten und damit einen gewissen Sicherheitsbestand in Abhängigkeit vom unmittelbaren Vorgänger einer Stufe gewährleisten zu können. Da jede Einheit nur die lokal vorhandene Information nutzen kann, zwischen Bestell- und

⁴ Vgl. Kuhn, A. / Hellgrath, H. (2002), S. 10.

⁵ Vgl. Stadler, H. / Kilger, C. (2008), S. 27.

⁶ Vgl. Kuhn, A. / Hellgrath, H. (2002), S. 16 f.

Lieferzeitpunkt zeitliche Verzögerungen eintreten können, wächst der Warenbestand entlang der Wertschöpfungskette stetig an.⁷ Weil kein tatsächlicher Informationsaustausch über Nachfrage- und Produktionsmenge innerhalb der Wertschöpfungskette stattfindet, können Aktivitäten der Vorgänger nicht richtig interpretiert werden und lassen die systemweiten Lagerhaltungskosten ansteigen. Spezifische Gründe für die Schwankungen können zusammenfassend Folgende sein:

- Nachfrageprognosen
- Preisschwankungen
- Bestellproben
- Durchlaufzeit
- Angst vor Versorgungsengpässen

Traditionelle Lagerhaltungspolitik auf jeder einzelnen Stufe der Wertschöpfungskette erhöht den Bullwhip - Effekt, da jede Wertschöpfungsstufe ihre Nachfrageprognosen auf Basis der vorangegangenen Stufen ermittelt. Dies führt zu einem überhöhten Lagerbestand.⁸ Neben der Angst vor Fehlbestandskosten wollen Händler von Preisreduzierungen profitieren und so in einer Periode mehr Produkte bestellen. Die Unterlieferanten, die dieses Phänomen nicht berücksichtigen, sehen dies als Signal für erhöhte Absatzbereitschaft an und sind geneigt, Lagerbestände zu erhöhen. Ebenso können Bestellproben, lange Lieferzeiten und Angst vor Versorgungsengpässen den Vorrat bei jedem einzelnen Mitglied der Wertschöpfungskette erhöhen und ein falsches Signal für Mehrproduktion setzen.⁹

Durch stabile Preisvorgaben können schwankende Bestellmengen reduziert werden und strikte Vertragsabsprachen die Engpassversorgung eindämmen.¹⁰ Durch zentrierte Nachfrageinformationen und strategische Partnerschaften sollte sich die Ungewissheit entlang der Wertschöpfungskette reduzieren. Ungewissheit kann jedoch nicht vollständig eliminiert werden, wenn unterschiedliche Prognoseverfahren und

⁷ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 27.

⁸ Vgl. Simchi-Levi, D. et al (2004), S. 23.

⁹ Vgl. Simchi-Levi, D. et al (2004), S. 23 – 25.

¹⁰ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 30 f.

Bestellpolitik angewendet werden.¹¹ Fundamentale Verbesserung hat sich vor allem durch technologische Neuerungen und einem verbesserten Informationsaustausch entlang der Wertschöpfungskette eingestellt. Dadurch werden zeitliche Differenzen überwunden und die Genauigkeit der Prognoseaktivitäten verbessert.

Doch der Austausch von Kosteninformationen wird oft vermieden, da er nicht zum Vorteil anderer Parteien der Wertschöpfungskette erfolgen soll. Durch diese Ansichtswise sind Unternehmen in ihrem Vorankommen gehemmt und wettbewerbsfördernde Supply Chain Zusammenarbeit scheint unmöglich.

2.3 Begriffsdefinition

In den folgenden zwei Absätzen werden Basisbegriffe des Logistikmanagements definiert, die zur theoretischen Einbindung eines Supply Chain Management Begriffs notwendig sind. Im Anschluss daran folgen diverse Definitionen zur Supply Chain und dem Supply Chain Management selbst. Sie drücken zum einen die Vielschichtigkeit des Begriffs aus und dienen andererseits dazu, verschiedene Teilaspekte einzubinden, die im Laufe der Arbeit näher herausgearbeitet werden.

Logistik ist „...eine ganzheitliche, die einzelnen Funktionsbereiche der Unternehmung übergreifende Betrachtungsweise, die die Optimierung des Material- und Erzeugnisflusses unter Berücksichtigung der damit zusammenhängenden Informationsströme zum Ziel hat.“¹²

Logistikkette wird lt. Frigo-Mosca „...als Material- und Informationsfluss betrachtet..., an dessen Knotenpunkten sich Firmen befinden, welche in der Erzeugung eines für den Endanwendermarkt bestimmten Produktes zusammenarbeiten.“¹³

Um das Zusammenspiel der Logistiktätigkeiten vom Lieferanten über den Hersteller zum Endkunden zu optimieren, wurde unterstützend das **Supply Chain Management** eingeführt. Frigo-Mosca definiert den Begriff auch als Optimierung unternehmensübergreifender Prozesse, welche den Erfolg aller beteiligten Firmen und eine Verbesserung des Endprodukts zur Folge haben soll.¹⁴

¹¹ Vgl. Simchi-Levi, D. et al (2004), S. 25 f.

¹² Tempelmeier, G. (1994, 1995), S. 9.

¹³ Frigo-Mosca, F. (1998), S. 2.

¹⁴ Vgl. Frigo-Mosca, F. (1998), S. 2.

Lt. Frigo-Mosca hat die „Optimierung unternehmensübergreifender Prozesse“ zur Folge, dass die Unternehmen nicht mehr nur die isolierte Optimierung firmeninterner Abläufe zu koordinieren haben, sondern sich in einem gesamtwirtschaftlichen System mit anderen Firmen (Lieferanten und Kunden) betriebsübergreifend abzustimmen haben.¹⁵ Hieraus ergibt sich in einem weiteren Schritt die Notwendigkeit zur Schaffung bzw. Reorganisation von Kooperationen entlang der Wertschöpfungskette, worauf in späteren Kapiteln noch einmal im Detail Bezug genommen werden soll.

Die sich anschließende Begriffserläuterung einer **Supply Chain** von Chopra und Meindl ist in Bezug auf den Kooperationsbedarf allein auf den Faktor Mensch fokussiert und hebt die Bedeutung „weicher“ Faktoren im Umgang miteinander deutlicher hervor. Von unternehmensübergreifender Prozessoptimierung ist hier eindeutig nicht die Rede. Wie jedoch in späteren Kapiteln hervorgehen wird, bedingt die Kooperation unausweichlich Umstrukturierungen, um eine Abstimmung möglich zu machen.

“A supply chain consists of all parties involved, directly or indirectly, in fulfilling a customer request. The supply chain includes not only the manufacturer and suppliers, but also transporters, warehouses, retailers, and even customers themselves.”¹⁶

Ähnliches wird bei Kuhn und Hellingrath herausgearbeitet. Sie gehen in ihrer Begriffsdefinition jedoch im Gegensatz zu Frigo-Mosca, Chopra und Meindl noch einmal eindeutig auf den Begriff der Kunden- und Prozessorientierung ein und spezifizieren damit generell die Notwendigkeit zur Umsetzung eines Supply Chain Managements, wie im Kapitel 2.4 näher erläutert:

“**Supply Chain Management** ist die integrierte prozessorientierte Planung und Steuerung der Waren-, Informations- und Geldflüsse entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom Kunden bis zum Rohstofflieferanten mit den Zielen: Verbesserung der Kundenorientierung, Synchronisation der Versorgung mit dem Bedarf, Flexibilisierung und bedarfsgerechte Produktion, Abbau der Bestände entlang der Wertschöpfungskette.”¹⁷

¹⁵ Vgl. Frigo-Mosca, F. (1998), S. 9 f.

¹⁶ Chopra, S. / Meindl, P. (2007), S. 3.

¹⁷ Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 10.

Zusammenfassend eignet sich die folgende Definition einer Supply Chain aus meiner Sicht am ehesten dazu, die Komplexität des Begriffes kurz und knapp wiederzugeben:

„The **supply chain** is the process that integrates, coordinates and controls the movement of goods, materials, and information from a supplier through a series of intermediate customers to the final consumer.”¹⁸ Insbesondere ist den Begriffen Integration, Koordination und Kontrolle besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Sie spielen vor allem im Zusammenhang mit überbetrieblicher Abstimmung und Kooperation eine besondere Herausforderung und Rolle.

Wie man anhand der zahlreichen Definitionen zum Begriff des Supply Chain Managements sehen kann, erweist sich die Implementierung als sehr komplex.

Im nächsten Kapitel wird die Notwendigkeit zur Implementierung eines Supply Chain Managements statuiert und das Konzept in wesentliche, bereits in der Begriffsdefinition erläuterte Bestandteile untergliedert.

2.4 Grundkonzepte zur Umsetzung des Supply Chain Managements

Supply Chain Management zeichnet sich durch die durchgehende Verbesserung der Prozesskette aus und ist dabei nicht auf die innerbetriebliche Optimierung der Abläufe und Verbesserung der Kunden- Lieferantenschnittstelle reduziert. Es eignet sich für alle Unternehmenstypen und kann intern wie überbetrieblich zu Verbesserungen führen.

Wie bereits im Kapitel 2.2 erläutert, beschreibt das Supply Chain Management die Abstimmung aller Aktivitäten entlang der Logistikkette vom Lieferanten zum Endkunden. Dabei lässt sich das Konzept in folgende drei Bestandteile untergliedern:¹⁹

- Partnerschaftliches, prozessorientiertes Kooperationsmanagement
- Reorganisation von Kernprozessen
- IT-Unterstützung Wertschöpfungssteigernder Prozesse

¹⁸ Emmett, S. / Crocker, B. (2006), S. 2.

¹⁹ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 23.

Alle drei Fundamente dienen selbstverständlich nur als Leitfaden und sind in einem gesamtstrategischen Zusammenhang zu bringen, bedingen sich gegenseitig und stehen sich unterstützend zur Seite.²⁰

2.4.1 Partnerschaftliches, prozessorientiertes Kooperationsmanagement

Kooperative Bündnisse befähigen Unternehmen, miteinander in der logistischen Kette zu interagieren und ermöglichen, ein Miteinander zum beiderseitigen Nutzen zu optimieren. Durch gemeinsame Ziele, Aufgabenzuteilung, Ressourcenteilung und einer Vertrauensbasis, kann ein Unternehmen sich auf seine Kernkompetenzen konzentrieren. Doch müssen strategische Partnerschaften und Kooperationen entlang der Logistikkette wohl überlegt, vertraglich fixiert sein und regelmäßig analysiert werden. Denn eine Beziehung ist nicht per se vielversprechend, sondern weil sie strategisch, im Sinne einer gleichgestellten partnerschaftlichen Beziehung verfolgt wird, man von traditionellen Machtkämpfen absieht, von konservativen Denkgewohnheiten abrückt und eine Kultur schafft, in der vertrauenswürdige Zusammenarbeit zum Erfolg aller beiträgt.²¹

Im Sinne einer erfolgreichen Partnerschaft erfordert die Implementierung Anstrengung, Ausdauer und Flexibilität auf beiden Seiten. Da sich unterschiedliche Unternehmenskulturen negativ auf den Erfolg einer Partnerschaft auswirken können, ist es notwendig, im Vorfeld abzuwägen, inwieweit ein Unternehmen als Kooperationspartner in Frage kommt.²²

Nur weil ein Vertragswerk existiert, bedeutet dies nicht die uneingeschränkte, bedingungslose Abnahmegarantie durch den Kunden. Vertrauen muss wachsen. Offenheit und Kompromissbereitschaft tragen zur Qualität der Beziehung bei und setzen Rahmenbedingungen erfolgreicher Kooperation.²³

Wesentliche Merkmale einer Kooperation sind die gegenseitige Abhängigkeit der Partner und die Möglichkeit der Autonomiewahrung, d. h., dass jeder selbst über den Bei- oder Austritt aus der Kooperation entscheiden kann. Gegenseitige Abhängigkeit entsteht durch gemeinsame Zielsetzungen und die Notwendigkeit gemeinsam

²⁰ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 23.

²¹ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 25 f.

²² Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 26.

²³ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 23 – 25.

Entscheidungen zu treffen. Ohne gemeinsame Zielsetzung und Zweckorientierung kann eine Kooperation scheitern oder in ihrem Erfolg gehemmt sein.²⁴

Die Einsatzbereiche von Kooperationen sind vielfältig und bei der Planung der Ressourcen zu berücksichtigen. Im Bereich der Beschaffung können Fertigungsfunktionen ausgelagert werden. Im Einkauf kann Transparenz und Kosteneinsparung z. B. durch digitale Marktplätze geschaffen werden. Die Intensivierung und Verbesserung der Kooperation mit dem Zulieferer bzw. eine Kooperation mit Dienstleistungsgebern ist an dieser Stelle gleichfalls zu nennen. In der Produktion kann durch Kooperation eine Produktdiversifikation erreicht werden. Im Vertrieb können Kosten durch gemeinsame Marketingaktivitäten, Marktforschung oder die Auslagerung von Transport und Lagerhaltung reduziert werden.²⁵

Unternehmensübergreifende Kooperationen sind zeitlich befristet und bestehen solange, wie der Kooperationszweck es erlaubt und bestimmt. Werden Richtlinien entsprechend einer starren, funktionalen Struktur eingerichtet und die Zusammenarbeit in ihrer Flexibilität und Innovationskraft gehemmt, so geht mitunter der Zweck der Verbindung verloren. Zielführend ist es daher, Organisationsstrukturen einzurichten, die aus dem Kooperationszweck unmittelbar hervorgehen und sich aus den begleitenden Prozessen entwickeln lassen.²⁶ Detaillierter werden die Prozesse im Kapitel 2.4.2 behandelt.

2.4.2 Reorganisation von Kernprozessen

Die Optimierung und Reorganisation der Prozesse basiert auf dem Gedanken des Kundenfokus. Prozesse kundenorientiert zu gestalten, bedeutet Prozesse so zu strukturieren, dass kurze Lieferzeiten, ein guter Service, beste Qualität zu einem günstigen Preis garantiert werden können. Aus Unternehmenssicht hat dies zur Folge, dass z. B. die Durchlaufzeiten eines Auftrages verkürzt werden müssen, Lagerbestände möglichst niedrig gehalten werden sowie die Sicherstellung von Effizienz und Qualität im Produktionsprozess. Daraus folgend kann eine unternehmensinterne Prozessoptimierung u. a. die Vermeidung von Doppelarbeit oder die Verkürzung von Arbeitsabläufen bedeuten und zur Folge haben, dass sich Kosten- und Zeitersparnisse

²⁴ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 39.

²⁵ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 45 – 48.

²⁶ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 56.

ergeben, Flexibilität und Qualität geschaffen werden. Hinzu kommt die Berücksichtigung von kunden- und organisationsbezogenen Zielsetzungen.²⁷

Anfängliche Probleme, die zu überwinden sind, ergeben sich zumeist aus der Unternehmenskultur. Eine konservative, funktionale Aufbauorganisation erlaubt eine statisch, eingeschränkte Aufgabenteilung. Gehemmt in ihrer Flexibilität versagen Unternehmen in dem Versuch, sich den verändernden Marktbedingungen auch strukturell und damit fundamental anpassen zu können.²⁸

Dabei spiegelt sich in der Wirtschaftswelt die generelle Tendenz zur flexiblen und dynamischen Organisation eindeutig wieder. Man geht sogar soweit prozessorientierte Netzwerkorganisationen entlang der Wertschöpfungskette zu schaffen. Diese sich daraus ergebene Strömung forciert die Entstehung einer lernenden Organisation, aus der sich Prozessneuerungen selbst entwickeln und die Organisation damit rasch und flexibel an Marktgegebenheiten anpassen können.²⁹

Unter Berücksichtigung der unter Kapitel 2.4.1 dargestellten Notwendigkeit zur Entstehung von Kooperationsbeziehungen sind Geschäftsprozesse nicht nur unternehmensintern sondern auch unternehmensübergreifend zu gestalten.

Bei Kuhn und Hellingrath wird ein Geschäftsprozess als eine Zusammenreihung von Aktivitäten zur Erbringung einer Endleistung entsprechend Kundenwünschen verstanden.³⁰ Diese Aktivitäten sollten durch einen geeigneten Prozessablauf optimal miteinander koordiniert und ein durchgängiger Informations- und Warenfluss geschaffen werden.³¹

Bei unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen ist zu beachten, dass diese mit einem höheren Abstimmungsbedarf verbunden sind. Abweichende Unternehmenskulturen können mitunter eine Koordination erschweren und müssen zu

²⁷ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 87.

²⁸ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 88.

²⁹ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 91 – 94.

³⁰ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 96.

³¹ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 97.

diesem Zweck durch ein geeignetes Regelwerk mit dem Partner von vornherein festgehalten und definiert werden.³²

Potentiale zur Reorganisation von Prozessen sind, wie bereits erwähnt, die Konzentration auf die Kernprozesse im Unternehmen. Diese wettbewerbsentscheidenden Kompetenzen zu erkennen, kann dazu beitragen, dass Unternehmen sich auf entscheidende Prozesse konzentrieren und weniger brisante Prozesse von anderen Partnern entlang der Logistikkette abwickeln lassen. Mitunter kann Bedarf bestehen, Schnittstellen der Kunden-Lieferantenbeziehung zu reorganisieren. Geeignete Kooperationsvereinbarungen über- und untergeordneter Prozesse zu finden, trägt zur Vereinfachung bei.³³

Für weiterführende Überlegungen im Bezug auf die Optimierung von Geschäftsmodellen ist das SCOR-Modell (Supply Chain Operations Reference) zu nennen. Hierbei handelt es sich um ein standardisiertes Prozess-Referenzmodell der Supply Chain, welches eine einheitliche Beschreibung, Bewertung und Analyse von Wertschöpfungsketten möglich macht. Mit ihm soll das Produktions- und Logistiknetz durch vier grundlegende Teilaspekte beschrieben werden.³⁴ Auf das Modell soll im Folgenden nicht näher eingegangen werden.

2.4.3 IT-Unterstützung wertschöpfungssteigernder Prozesse

Die Effizienzsteigerung des Informations- und Warenaustausches wird nicht zuletzt durch geeignete Informationstechnologie, entsprechend den implementierten Unternehmensprozessen, unterstützt. Transparenz am Markt und die rasanten Wettbewerbsaktivitäten erfordern Präsenz, Flexibilität und rasche Abwicklung, die durch adäquate EDV gestützt werden können. Wichtige Errungenschaften waren hierbei Hochleistungsrechner, Online-Datenbanken, Internet, Intranet, die digitale Signatur, Verbreitung der Computer-Anwendungsprogramme u. v. a..³⁵

Da die Anforderungen an IT-Lösungen in der Optimierung der Geld-, Daten- und Materialflüsse vielfältig und unternehmensspezifisch sind, gilt es nach wie vor, den

³² Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 96.

³³ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 98.

³⁴ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 105 f.

³⁵ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 134.

„Fluss“ ständig zu verbessern und einem Supply Chain Management entsprechend zu gestalten. Es gilt sowohl Transparenz bei Bedürfnissen, Kapazitäten und Beständen zu schaffen, als auch Bedürfnisse rechtzeitig zu prognostizieren und Kapazitäten einzuplanen.³⁶

Die Entwicklungsstufen der informationstechnischen Unterstützung haben sich von Teilfunktionen über eine gemeinsame Datenbasis auf Unternehmensebene bis hin zu funktionsübergreifender Planung und Steuerung entlang der Wertschöpfungskette gewandelt.³⁷

Zur Koordination der unternehmensinternen Abläufe galten ERP-Systeme (Enterprise Resource Planning) lange als ultimative Errungenschaften. Heute stellen sie einen Mindeststandard dar, der im Zuge einer wertschöpfungskettenübergreifenden Optimierung nicht mehr ausreicht. Die ERP-Systeme waren bislang auf die Koordination der Produktion allein fokussiert.

Exzellenz wird geschaffen durch die so genannten APS (Advanced Planning Systems), die zur Befriedigung der Kundenwünsche interaktive, schnelle Planungsergebnisse liefern und in der Datenübernahme aus anderen Systemen integrierte und simultane Planungsmethoden einbeziehen können.³⁸

Automatisierte Fertigungsprozesse werden durch computergestützte Liefer- und Bestandsplanung modelliert. Mittels IT lassen sich Produkt- und Kundendaten abrufen, Absatzprognosen erstellen, Bestandsdaten analysieren und Produktionspläne entwickeln.³⁹

³⁶ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 126.

³⁷ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 127 f.

³⁸ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 131.

³⁹ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 129.

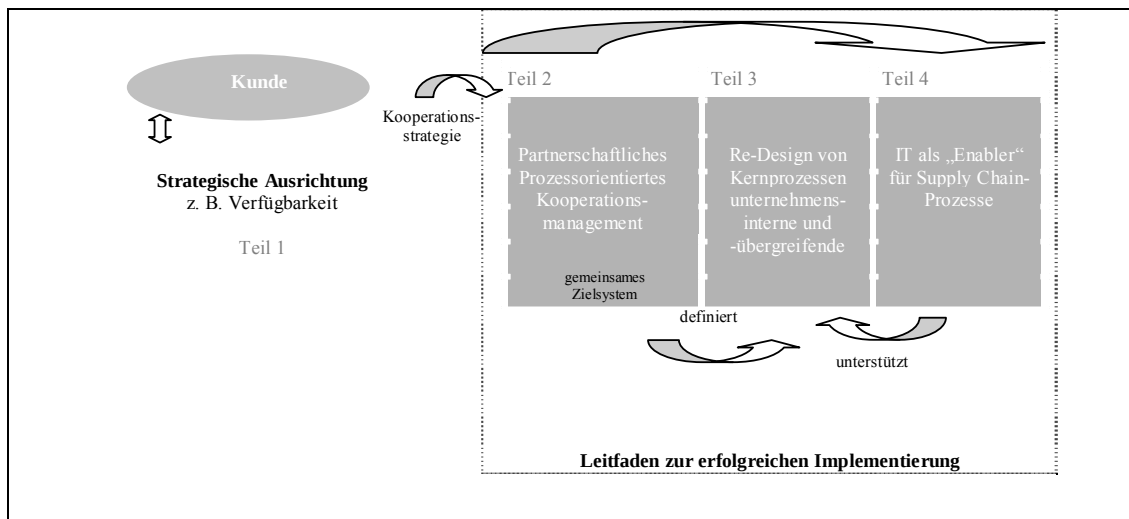


Abbildung 2: Das 3-Säulen-Konzept des Supply Chain Managements

Eigene Darstellung nach Kuhn, A. / Hellgrath, H. (2002), S. 23.

Die Darstellung dient zur Veranschaulichung oben dargestellter Teilkonzepte des Supply Chain Managements. Sie soll zum Ausdruck bringen, wie die drei Säulen, im Kundenfokus zu implementieren sind und wie sie sich gegenseitig beeinflussen und unterstützen.

2.5 Supply Chain Planning

Ein erfolgreiches Supply Chain Management beruht auf wichtigen Entscheidungen über den Informations-, Produkt- und Geldfluss. Diese Entscheidungsfindung kann in die drei Phasen: Supply Chain Ausgestaltung (design), Supply Chain Planung (planning) und Supply Chain Operation (operation) unterteilt werden. Alle drei Kategorien berücksichtigen den Aspekt der Unsicherheit über einen gewissen Zeithorizont.⁴⁰

Um Entscheidungen sicher treffen und koordinieren zu können, ist vor allem der Aspekt der Planung von entscheidender Bedeutung. Da sich die Abstimmung der Supply Chain als sehr komplex gestaltet, wird eine hierarchische Planung benötigt, die es ermöglicht, den gesamten Planungsprozess in mehrere Module zu unterteilen. In diesen hinuntergebrochenen Modulen werden verschiedene Teilaufgaben erfüllt. Je niedriger das Level des Moduls, desto eingeschränkter ist der Bereich durch Planung. Gleichzeitig ergibt sich eine detailliertere Planung im Zeithorizont.⁴¹

⁴⁰ Vgl. Chopra, S. / Meindl, P. (2007), S. 9.

⁴¹ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 84 f.

Unter Berücksichtigung dieser Aspekte und dem wachsenden Detaillierungsgrad müssen die Daten zerlegt werden. Dies geschieht über vertikalen und horizontalen Informationsaustausch. So werden beispielsweise von höheren Planungspositionen Produktionsbeschränkungen über einen gewissen Zeithorizont bekannt gegeben, die von den ausführenden Stellen jeweils eingehalten werden müssen.⁴² Daraus ergibt sich für die Unternehmen die Herausforderung, geeignete Module und Informationsflüsse zu schaffen und zu identifizieren, um eine gewinnbringende Koordination möglich zu machen.

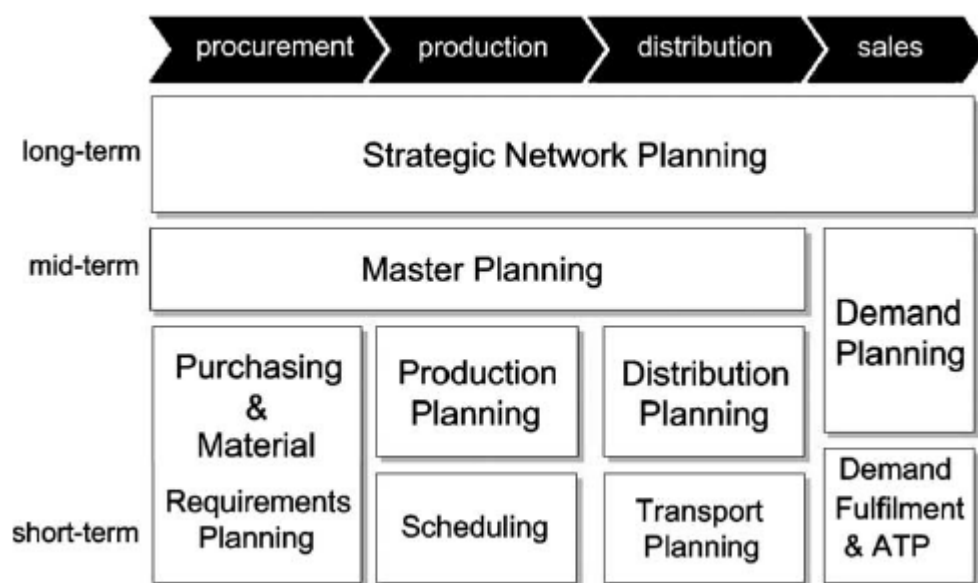


Abbildung 3: Supply Chain Planning Matrix

Quelle: Stadtler, H. (2005), S. 579.

Im Folgenden sollen anhand der Supply Chain Planning Matrix die Planungsaufgaben entlang der Wertschöpfungskette dargestellt werden. Diese klassifiziert Planung in zeitliche Planungsebenen (lang-, mittel- und kurzfristig) entlang der y-Achse und den Wertschöpfungsprozess entlang der x-Achse (Beschaffung, Produktion, Distribution und Verkauf).⁴³ Die Planung und Kontrolle dieser Operationen stellen einen entscheidenden Faktor im Supply Chain Management dar.⁴⁴

⁴² Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 85.

⁴³ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 87.

⁴⁴ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 668.

2.5.1 Planungsaufgaben

Langfristige Planungsaufgaben

Langfristige Planungen beinhalten strategische Entscheidungen, wie z. B. das Design und die Struktur der Wertschöpfungskette.⁴⁵ Bezogen auf die vorhandenen Wertschöpfungsstufen wird im Bereich **Vertrieb (sales)** über das Produktangebot und strategische Verkaufsmöglichkeiten entschieden. Die Entscheidungen werden beeinflusst durch Absatzprognosen, Prognosen über den Produktlebenszyklus sowie die zu erwartenden Kosten und den Umsatz des Produktes. In einem weiteren Schritt wird auf der Ebene der **Distribution (distribution)** auf Basis des Produktprogramms sowie der zugrunde liegenden Kosten entschieden, welche Distributionsmöglichkeiten vorhanden sind und wie diese zu nutzen sind, so dass langfristige Transport-, Lagerhaltungs-, Abwicklungs- und Investitionskosten minimiert werden können. Einhergehend mit der Planung der physischen Struktur der Distribution werden beim Wertschöpfungsprozess **Produktion (production)** Produktionssysteme sowie der Aufbau von Fabriken und der Materialfluss zwischen den Maschinen geplant. Um dann die Produktion in Gang zu bringen, muss beim Teilaspekt der **Beschaffung (procurement)** ein geeignetes Materialprogramm erstellt werden, welches festlegt, wie sich die Endprodukte zusammensetzen lassen und welche Komponenten bzw. welches Rohmaterial verwendet werden sollen. Da sich die Qualität der Dienstleistung des Zulieferers stark auf die Kosten auswirken kann, ist die Auswahl eines geeigneten Lieferanten wohl zu überlegen und Kooperationsmöglichkeiten bei Schlüsselmaterialien in Erwägung zu ziehen.⁴⁶

Mittelfristige Planungsaufgaben

In der Mittelfristplanung werden unter Berücksichtigung der strategischen Entscheidungen übliche Arbeitsabläufe festgelegt. Der Zeithorizont erstreckt sich auf 6 bis 24 Monate.⁴⁷

Im Hinblick auf die Supply Chain Planning Matrix, beginnend mit der Wertschöpfungsstufe **Vertrieb (sales)**, werden auf Basis der Nachfrageprognosen mittelfristige Vertriebsentscheidungen getroffen. Da die Entscheidungen stark von der

⁴⁵ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 82.

⁴⁶ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 88 f.

⁴⁷ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 82.

Genauigkeit der Prognosen abhängt, müssen deren Qualität und Aussagekraft zur Kostenminimierung verbessert werden.⁴⁸

Auf der Ebene der **Distribution (distribution)** werden mittelfristig die Transporte zwischen der Produktionsstätte und den Lagerhäusern und damit notwendige Lagerbestände berechnet. Auch hier müssen kostenminimale Entscheidungen getroffen werden, hohe Lager- und Fehlbestandskosten vermieden werden.⁴⁹

Die Produktions- und Kapazitätsplanung auf der Stufe der **Produktion (production)** gibt an, wie die gegebenen Kapazitäten effizient zu nutzen sind und versucht die Kosten für Lagerhaltung und die Kosten für Kapazitäten auszubalancieren. In der Kapazitätsplanung kommt überdies die Personalplanung hinzu. Sie berücksichtigt Arbeitszeiten sowie notwendige Qualifikationen und gegebene personelle Kapazitäten.⁵⁰

Um eine Lieferung bzw. Produktion möglich zu machen, werden auf der Stufe der **Beschaffung (procurement)** notwendige Materialien ermittelt, die in das Endprodukt einfließen. Im Gegensatz zur Produktionsplanung (Master Production Scheduling) werden nicht die Endprodukte oder kritische Elemente geplant, vielmehr kommt es zur Berechnung der notwendigen Bestellmenge aller anderen in das Endprodukt einfließenden Materialien. Wesentliche Unterstützung leistet das Material Requirements Planning, insbesondere bei der Ermittlung von Losgrößen bei der Materialaufstellung.⁵¹

Ein wesentlicher Aspekt der Mittelfristplanung stellt das Master Planning dar. Dieses schafft ein Gleichgewicht zwischen Angebot und Nachfrage und synchronisiert den Materialfluss in der gesamten Wertschöpfungskette. Die effektive Nutzung des Materials setzt voraus, dass im Master Planning verfügbare Kapazitäten jeder Einheit genutzt werden.⁵² Durch die Abstimmung der mittelfristigen Nutzung von Produktion, Transport, Lieferkapazitäten und Lagerbeständen können Kosten verringert werden. Aus diesem Grund sollte das Master Planning zentral durchgeführt werden. Da der Koordinationsaufwand mit der Zentralisierung ansteigt, wird das zentrale Master Planning in der Praxis üblicherweise auf eigenständige Bereiche eines Unternehmens heruntergebrochen.⁵³ Dudek und Stadler erheben die Frage einer möglichen

⁴⁸ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 89.

⁴⁹ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 89.

⁵⁰ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 90.

⁵¹ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 90.

⁵² Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 161.

⁵³ Vgl. Dudek, G. / Stadler, H. (2005), S. 669.

Abstimmung eigenständiger Bereiche und zeigen mit ihrem Paper „Negotiation-based collaborative planning between supply chain partners“ nicht hierarchische verhandlungsbasierende Entwürfe auf, um eine Planabstimmung zwischen eigenständigen Supply Chain Partnern zu ermöglichen.⁵⁴ Ihre Ansätze werden im Kapitel 5.6 näher erläutert.

Kurzfristige Planungsaufgaben

Die kurzfristige Planungsebene deckt das tägliche Geschäft ab. Durch den kurzen Zeit- und Planungshorizont ist der Detaillierungsgrad und die Genauigkeit auf dieser Ebene am größten und wichtigsten und hängt damit sehr stark von den im Vorfeld stattfindenden lang- und mittelfristigen Planungsentscheidungen ab.⁵⁵

Im Gegensatz zur Mittelfristplanung werden auf Ebene des **Vertriebs (sales)** aktuelle Nachfragemengen durch Entnahme aus dem Lager befriedigt. Ähnlich verläuft es mit der **Distribution (distribution)**. Wurden mittelfristige Wege über einen Zeitraum von Wochen geplant, werden in der kurzfristigen Planung aktuelle Fahrrouten und Liefermengen kostenminimierend berechnet und tatsächlich durchgeführt. Entscheidungen der Mittelfristplanung wirken sich auf dieser Ebene dadurch aus, dass vorhergeplante, produzierte und auf Lager liegende Ware über den Servicegrad des Unternehmens und die Flexibilität zur Erfüllung kurzfristiger Nachfragemengen entscheidet.⁵⁶

Kurzfristige Planung in der **Produktion (production)** berücksichtigt Losgrößen, so dass verspätete Lieferungen vermieden und kostenminimierende Maschinenbelegung garantiert werden. Wie auch in der Mittelfristplanung, kommt es kurzfristig zur Planung des einzusetzenden Personals. Gleiches gilt für den Einsatz von Materialien und der notwendigen Bereitstellung der kurzfristigen Kapazitäten.⁵⁷

2.5.2 Koordination und Informationsaustausch

Wie an der Darstellung der Supply Chain Planning Matrix zu erkennen, ist jede der Wertschöpfungsstufen durch die Entscheidungen der anderen Stufen beeinflusst. Eine dementsprechend routinierte Absprache und Koordination scheint unumgänglich. So

⁵⁴ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 668.

⁵⁵ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 82.

⁵⁶ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 91.

⁵⁷ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 91.

müssen auf horizontaler Ebene aufgrund von Kundenbestellungen etwaige Nachfrageprognosen berechnet, das Lager entsprechend aufgebaut, Produktion eingeplant und entsprechende Materialien bestellt werden. Auf vertikaler Ebene findet ein Informationsaustausch in anderer Hinsicht statt. Bei der Darstellung der kurzfristigen Planungsebene war bereits zu erkennen, dass deren Performance von zuvor stattfindenden Planungen und Entscheidungen auf „höherer“ Ebene abhängig ist. Ein Informationsaustausch erfolgt über die Verfügbarkeit von Kapazitäten sowie die Ermittlung zeitlicher Rahmenbeschränkungen.⁵⁸

2.5.3 Gemeinschaftliches Planen (Collaborative Planning)

Die gemeinschaftliche Planung umfasst die Planung mehrerer Bereiche. Durch die direkte Verbindung von Planungsprozessen können maßgebliche Informationen zwischen den Planungsbereichen ausgetauscht werden. Ein bekannter Lösungsansatz des Supply Chain Managements stellt das Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment dar.⁵⁹ Im Kapitel 3.4 wird der Begriff näher erläutert und ausgeführt.

Im Weiteren sollen Typen von Kollaboration und die Verbindung zur Supply Chain Planning Matrix sowie den sich anschließenden mathematischen Veranschaulichungen aufgezeigt werden. Eine Grobuntergliederung erfolgt in:⁶⁰

1. **Materialbezogene Kollaboration**
2. **Dienstleistungsbezogene Kollaboration**
3. **Material- und Dienstleistungsbezogene Kollaboration**

1. Materialbezogene Kollaboration

Bei der materialbezogenen Kollaboration findet eine **gemeinsame Planung bzgl. der Nachfragemenge** statt. Die kundengesteuerte Wertschöpfungskette nimmt üblicherweise die Nachfrage als Ausgangsbasis ihrer Entscheidungen und erstellt Nachfrageprognosen, die wie am Beispiel des Bullwhip - Effektes, erheblichen Einfluss auf die Gesamtperformance der Wertschöpfungskette haben. Zu diesem Zweck erfolgt eine Abstimmung, so dass die Qualität der Prognosen durch intensiven Datenaustausch verbessert wird. So kann der Produzent beispielsweise bekannt geben, wie seine

⁵⁸ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 92.

⁵⁹ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 263 f.

⁶⁰ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 268.

Mittelfristplanung bzgl. Materialbedarf, aussieht. Durch die rechtzeitige Berücksichtigung der notwendigen Mengen erstellt der Lieferant eine Nachfrageprognose, die in der Programmplanung weiter berücksichtigt werden kann. Die gemeinsame Optimierung der Prognosen wird üblicherweise vom Lieferanten initiiert, da dieser von einem verbesserten Informationsaustausch profitieren kann. Um zu vermeiden, dass die Datenqualität nicht Mittelpunkt spieltheoretischer Machtkämpfe wird, ist ein Kunde, der einer Nachfrageabstimmung (demand collaboration) zustimmt einem nicht kooperativen Kunden vorzuziehen. Dies stellt allerdings zusätzliche Planungshürden dar.⁶¹

Eine **gemeinsame Planung** und Zusammenarbeit kann sich auch auf die **Lagerhaltung** erstrecken. Dies ist ein Anwendungsfall der vorher erläuterten Kollaboration bei Nachfragemengen. Durch die Meldung der Lagerkapazitäten des Kunden an den Lieferanten kann ein automatischer Nachschub erfolgen, der vom Lieferanten geplant wird. Hierbei handelt es sich ebenfalls um eine Initiative des Lieferanten, der seine Kosten damit minimieren kann. Für den Kunden stellt dies eine Dienstleistung dar, für die er mitunter zu zahlen bereit wäre.⁶² Das Konzept des Vendor Managed Inventory wird im Kapitel 3.4 intensiver behandelt werden.

Weitere **gemeinsame Planungsaufgaben** können sich im Rahmen der **Beschaffung** ergeben. Wie bei der nachfragegesteuerten Kollaboration tauschen Lieferant und Kunde Nachfrage- und Lieferinformationen aus. Hier wird die gemeinsame Planung jedoch vom Kunden initiiert. Der Kunde erhält auf diese Weise Informationen über mögliche Lieferengpässe, die in seine mittel- und kurzfristige Produktionsplanung einfließen können.⁶³

2. Dienstleistungsbezogene Kollaboration

Dienstleistungsbezogene Kollaboration umfasst zum einen die gemeinsame Planung gegebener Kapazitäten, zum anderen die gemeinsame Planung von Transporten und Fahrzeugauslastung. Bei der Planung von Kapazitäten findet eine Absprache zur flexiblen Nutzung vorhandener Kapazitäten in der Wertschöpfungskette statt. Der Kunde, von dem die Initiative zur Kollaboration ausgeht, nutzt die Möglichkeit seine

⁶¹ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 269 f.

⁶² Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 270 f.

⁶³ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 271 f.

Kapazitätsbeschränkungen auf bspw. Koproduzenten auszuweiten und damit Zusatzkapazitäten zu schaffen. Die Gestaltung dieser Zusammenarbeit ist Teil strategischer Planung und durch geeignete Verträge mit dem Anbieter gewinnbringend zu gestalten.⁶⁴

Die gemeinsame Abstimmung über Transporte betrifft die Bereiche Beschaffung und Distribution und ist wie die gemeinsame Kapazitätsplanung vom Kunden gesteuert. Dieser versucht seine Transportkosten gering zu halten und lässt deshalb den Transport von einem anderen Anbieter durchführen.⁶⁵

3. Material- und dienstleistungsbezogene Kollaboration

Die material- und dienstleistungsbezogene Kollaboration stellt eine Kombination der vorangegangenen Modelle dar. Anwendung findet sie vor allem in Industrien, in denen Material und Dienstleistung aufeinander abgestimmt werden müssen. Da Material- und Dienstleistungskapazitäten per Hand geprüft werden, kommt es hier oft zu einem ungenügenden Datenaustausch und erheblichen Zeitverzögerungen. Daraus resultieren hohe Lagerbestandsmengen und Mängel im Servicegrad, so dass im Sinne einer gemeinsamen Planung der Informationsaustausch erheblich beschleunigt werden muss. Dieser Datenaustausch wird üblicherweise von der Servicenbetreibenden Kraft ausgeführt. Als einfaches Beispiel bietet sich die Beschaffung von Computerausstattung an. Neben der Verfügbarkeit der notwendigen Hardware werden von anderen Anbietern Installation und Wartung angeboten.⁶⁶

⁶⁴ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 272 f.

⁶⁵ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 273.

⁶⁶ Vgl. Stadtler, H. / Kilger, C. (2008), S. 273 ff.

3 Kooperation und Supply Chain Management

3.1 Kooperationsbegriff

Lt. Barscher und Huber wird **Kooperation** als personalwirtschaftliches Kompetenzfeld verstanden, welches Individuen dazu veranlasst innerhalb einer Organisation Leistung zu erbringen, die im Zusammenwirken aller zu einem besseren Ergebnis beiträgt.⁶⁷

Evers führt in seiner Erläuterung zur Kooperation an, dass der Begriff häufig mit den Worten „Zusammenarbeit“, „Zusammenwirken“ in Verbindung gebracht wird und merkt an, dass der Begriff nicht einheitlich verwendet werde. Zum einen könne man Kooperation nicht allein auf Zusammenarbeit zurückführen, da die gemeinsamen und individuellen Ziele mitunter erheblich voneinander abweichen können. Nach ihm sei Kooperation vielmehr ein Geflecht aus freiwilligen Interaktionen von Akteuren, die Eigenmittel einsetzen, die vorhandenen Handlungsspielräume individuell nutzen und dabei wohlwollend die Interessen des Gegenübers berücksichtigen.⁶⁸

Aus der Teilleistung vieler Kooperationspartner ergibt sich die Gesamtleistung und im Umkehrschluss setzt eine vollständig realisierte Kooperation voraus, dass alle Akteure ihre spezielle Teilleistung erbracht haben.

Für einen Akteur können sich auch Vorteile ergeben, wenn die Kooperation unvollständig erfolgt.⁶⁹ Besteht ein Machtungleichgewicht, so kann für diesen der Nutzen ungleich höher ausfallen als für die anderen Beteiligten.

3.2 Kooperationsmerkmale

Grundsätzlich lässt sich Kooperation in drei Ausprägungen unterscheiden. Es gibt die innerbetriebliche, zwischenbetriebliche und überbetriebliche Kooperation. In der innerbetrieblichen Kooperation arbeiten verschiedene Organisationseinheiten eines Unternehmens miteinander. Die zwischenbetriebliche Kooperation umfasst nach Kuhn/Hellingrath zwei kooperierende Unternehmen, die überbetriebliche Kooperation mehrere Unternehmen.⁷⁰

Die weiteren grundlegenden Ausprägungen und Merkmale von Kooperationen in einem zwischenbetrieblichen bzw. überbetrieblichen Sinne lassen sich in übersichtlicher Form

⁶⁷ Vgl. Bartscher, T. / Huber, A. (2007), S. 20.

⁶⁸ Vgl. Evers, M. (1998), S. 32 f.

⁶⁹ Vgl. Evers, M. (1998), S. 32 f.

⁷⁰ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 38 f.

am einfachsten tabellarisch darstellen. Auf die notwendigen Erläuterungen wird im Anschluss daran eingegangen.

Merkmal	Ausprägung						
Richtung	horizontal		vertikal		diagonal		
Räumliche Ausdehnung	lokal		regional		national		global
Intensität	gering		moderat		hoch		
Formalität	Absprache		Vertrag		Kapitalbeteiligung		
Dauer	temporär				unbegrenzt		
Zielidentität	redistributiv				reziprok		
Kooperierende Bereiche	F&E	Vertrieb	Einkauf	Marketing	Produktion	Sonstige	

Abbildung 4: Kooperationsmerkmale

Eigene Darstellung nach Becker et al. (2007), S. 18.

Richtung einer Kooperation

Kooperationsformen unterscheiden sich grundsätzlich durch das Interagieren auf den verschiedenen Wertschöpfungsstufen und lassen sich in eine horizontale, vertikale und diagonale, auch komplementär genannte, Kooperation einstufen.

Bei der ersteren handelt es sich um eine Zusammenarbeit von Firmen der gleichen Branche und Wertschöpfungsstufe.⁷¹ Die Akteure können dabei teilweise oder vollständig in Konkurrenz zueinander stehen und betreiben Kooperationen um eine größere Marktmacht voranzutreiben.⁷²

In der vertikalen Kooperation erfolgt eine Interaktion mit Partnern gleicher Branche auf vor- und nachgelagerten Wertschöpfungsstufen i. S. einer klassischen Zuliefer-Abnehmer-Beziehung. Eine Konkurrenzsituation liegt selten vor.⁷³ Dennoch ist diese Richtung der Kooperation die häufigste im Supply Chain Management angewendete Form.⁷⁴

⁷¹ Vgl. Evers, M. (1998), S. 47.

⁷² Vgl. Becker et al. (2007), S. 18.

⁷³ Vgl. Evers, M. (1998), S. 47.

⁷⁴ Vgl. Kuhn, A. / Hellgrath, H. (2002), S. 51.

Kooperieren Partner verschiedener Branchen miteinander, so wird diese Art als diagonale auch komplementäre Kooperationsform bezeichnet. Sie ist möglicher Vorläufer virtueller Unternehmen.⁷⁵ Mögliches Ausmaß einer derartigen Zusammenarbeit kann die Verbindung zu einem neuen Leistungsangebot oder die Ressourceteilung z. B. in finanzieller Hinsicht darstellen.⁷⁶

Räumliche Ausdehnung einer Kooperation

Kooperationen können unterschiedliche Wirkungsbereiche auf lokaler, regionaler, nationaler und globaler Ebene umfassen. Mit dem Ausdehnungsgrad variiert die Zielsetzung. So wird in einem lokalen und regionalen Netzwerk die Ressourceteilung im Vordergrund stehen. Global gesehen wird die Erschließung neuer Märkte verfolgt.⁷⁷

Intensität einer Kooperation

Die Intensität einer Zusammenarbeit lässt sich in unterschiedlichen Ausprägungen finden. Während bei einer geringen Bindungsintensität die Zusammenarbeit im Wesentlichen auf den Austausch von Information und Erfahrung beschränkt ist, müssen im moderaten Fall die kooperationsrelevanten Aktivitäten teilweise abgestimmt werden. Bei einer hohen Bindungsintensität steht Abstimmung aller kooperationsrelevanten Aktivitäten an erster Stelle.⁷⁸

Die Intensität kann sich ohnedies über den Verlauf einer Kooperation hin verändern. Kuhn/Hellingrath erwähnen an dieser Stelle den Kooperations-Lebenszyklus, der sich von der Anbahnung, über den Aufbau und Betrieb einer Kooperation bis zu deren Auflösung hinzieht und sich im Höhepunkt am Umsatzstärksten und Bindungsintensivsten auszeichnet.⁷⁹

⁷⁵ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 51.

⁷⁶ Vgl. Becker et al. (2007), S. 19.

⁷⁷ Vgl. Becker et al. (2007), S. 19.

⁷⁸ Vgl. Becker et al. (2007), S. 19 f.

⁷⁹ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 60.

Formalität einer Kooperation

Die Formalität einer Kooperation umfasst den Grad der Absprache kooperativer Tätigkeiten i. S. von mündlichen Absprachen, Verträgen oder Kapitalbindung beispielsweise durch Joint Ventures.⁸⁰

In diesen Vereinbarungen werden Vorgehensweisen zur unternehmerischen Führung, strategischen Ausrichtung, Mechanismen zum Koordinationsablauf, Regelungen bei Unstimmigkeiten, die Verteilung von Chancen und Risiken, Schutz von Interessen, Ressourcenverteilung und Verfahren bei eventueller Auflösung der Kooperation etc. geregelt.⁸¹

Dabei benötigt die einfachste und weniger risikoreiche Form der Zusammenarbeit einen geringeren Formalitätsgrad als die strategisch langfristige Beziehung. Doch genau in dieser Hinsicht gehen die fachlichen Meinungen auseinander. Hiernach sollten Kooperationen, die im vollen Umfang funktionieren sollen, einen eher informellen Charakter aufbauend auf Vertrauen aufweisen. Aufgrund dieser fachliterarischen Unstimmigkeiten bzgl. des Formalitätsbedarfs wird bei Kuhn/Hellingrath Kooperation als eine Zusammenarbeit verstanden, die vertraglich geregelt ist und rechtlich und faktisch selbständige Unternehmen in einem Gemeinschaftsunternehmen einbezieht.⁸²

„Vertraglich geregelt“ bedeutet in diesem Zusammenhang neben kurzen Absichtserklärungen und detaillierten, formellen Kooperationsverträgen auch mündliche, informelle Vereinbarungen. Doch kann besonders im Konfliktfall die Wahl des einmal gewählten Vertragwerks erheblich zum Vorteil gereichen. Werden Rechte und Pflichten genau geregelt, Missverständnisse im Vorfeld bereinigt und eine Gewinn- und Verlustbeteiligung spezifiziert, kann im Umkehrschluss ein detaillierter Vertrag auch eine Vertrauensbildende Maßnahme darstellen.⁸³

Dauer einer Kooperation

Generell lassen sich Kooperationen in zeitlich begrenzte (temporäre) und zeitlich unbegrenzte Interaktionen einteilen. Temporäre Vereinbarungen fördern aufgrund ihres voraussichtlichen Endes opportunistisches Verhalten der Kooperationspartner und können damit den Erfolg einer Kooperation und die Bildung einer Win-Win-Situation

⁸⁰ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 63.

⁸¹ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 66.

⁸² Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 63.

⁸³ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 63 – 66.

frühzeitig unterdrücken. Zeitlich unbegrenzte Kooperationsformen unterstützen Unternehmen in dem Denken, dass sich Zusammenarbeit, Anstrengung und Arbeitseinsatz über den Zeitverlauf bezahlt machen können und eigennütziges Handeln weniger zielführend ist.⁸⁴

Zielidentität

Die Ausgestaltung einer Kooperation hängt außerdem von den Zielsetzungen ab, die die Partner durch Kooperation ansteuert. Wollen Unternehmen in der Zusammenlegung ihrer Ressourcen und damit dem Ausgleich gleicher Schwächen durch Kooperation entgegen, liegt eine redistributive Kooperation vor. Bei unterschiedlicher Zielsetzung, in der ein Partner mit seinen Stärken die Schwächen des anderen ausgleicht und es zu einem Austausch von Leistungen kommt, spricht man von reziproker Kooperation.⁸⁵

Kooperationsstrategien

Unternehmen müssen sich entsprechend ihrer strategischen Ausrichtung überlegen, ob sie die Veränderung selbständig im eigenen Unternehmen, durch Kooperationen mit anderen Unternehmen oder gänzlich extern durchführen wollen.⁸⁶

Demnach lässt sich Kooperation in drei Grundstrategien unterscheiden:

1. Autonomiestrategie
2. Beteiligungsstrategie
3. Kooperationsstrategie

Erstere beinhaltet die Fähigkeit des Unternehmens, Probleme allein bewältigen zu können. Dies hat zur Folge, dass das Unternehmen eigenständig bleibt und Unternehmensinterna nicht preiszugeben hat. Es zieht aber nach sich, dass sich der Zeit- und Ressourcenaufwand erhöhen.⁸⁷

Die Beteiligungsstrategie resultiert aus der Kapitalbeteiligung Dritter, z. B. Venture-Capital Gesellschaften, verbunden mit dem Vorteil des Eigenkapitalzuwachses. Nachteil

⁸⁴ Vgl. Becker et al. (2007), S. 20.

⁸⁵ Vgl. Becker et al. (2007), S. 20.

⁸⁶ Vgl. Killich, S. / Luczak, H. (2003), S. 45.

⁸⁷ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 49 f.

einer solchen Strategie ist der Verlust der Eigenständigkeit. Trotz einseitigem Abhängigkeitsverhältnis bleibt doch das Risiko beim Unternehmen allein.⁸⁸

Die Kooperationsstrategie ist vorwiegend im Supply Chain Management anzutreffen. Bei dieser Form der Kooperation können durch die geeignete Auswahl an Kooperationspartnern keine einseitigen Abhängigkeitsverhältnisse entstehen. Fundamentelle Grundlage ist hier die ursprüngliche Entstehung einer Partnerschaft, aus der alle Parteien einen Nutzen ziehen können. Vorteile dieser Strategie sind die Ausnutzung von Synergieeffekten, die Reduktion des Zeit- und Ressourcenaufwands. Kleine und mittelständische Unternehmen können Wettbewerbsvorteile, finanzielle Unterstützung etc. erwarten. Dennoch geht diese Form der Kooperation mit dem Verlust der Eigenständigkeit, einem höherem Koordinations- und Abstimmungsaufwand und mitunter der Preisgabe von Wettbewerbsvorteilen und Unternehmensinterna einher.⁸⁹

3.3 Potentiale und Hindernisse zwischenbetrieblicher Kooperationen

Wie bereits im Absatz des letzten Kapitels erläutert, birgt Zusammenarbeit etliche Potentiale. Risiken sollten dabei nicht außer Acht gelassen werden. Die nachfolgende Tabelle präsentiert die wesentlichen und am häufigsten vorkommenen Gründe und Ziele für Kooperationen in der Supply Chain.⁹⁰

Chancen/Risiken einer Kooperation:

Chancen	Risiken
Kostenersparnis	Einseitige Abhängigkeiten
Markterschließung	Einseitige Ausnutzung des Machtgefälles
Nutzung von Synergieeffekten	Ungünstige Kosten-Nutzen-Relationen
Know- How Transfer	Know-How Preisgabe
Gemeinsame Marketingaktivitäten	Flexibilitätsverluste
	Unterschätzter Zeitaufwand

Abbildung 5: Chancen und Risiken einer Kooperation

Eigene Darstellung nach Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 44.

⁸⁸ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 49 f.

⁸⁹ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 49 f.

⁹⁰ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 44.

Generelles Kooperationsziel stellt für alle Unternehmen die Verbesserung der Wettbewerbssituation dar. Um sich im Wettbewerb zu behaupten steht die Kosteneinsparung an oberster Stelle.⁹¹

So individuell jedes Unternehmen ist, so verschiedenartig können die tiefer gehenden Zielvorstellungen beim Eingehen einer Partnerschaft sein. Durch Kooperation lassen sich neue Märkte erschließen. In Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen kann das Markt- und Investitionsrisiko reduziert werden. Die Diversifikation des Produktspektrums wird vorangetrieben oder Leistungen des Partners werden komplementär genutzt.⁹²

Kürzere Produktlebenszyklen und das rasante Marktgeschehen erfordern rasche Handlungsweisen und die Schaffung von Zeitvorteilen. Werden Synergieeffekte mit dem Partner genutzt, kann Innovationskraft gehalten werden und Entwicklungspotentiale parallel und kurzfristig genutzt werden.⁹³

Durch die Zusammenführung von Ressourcen können Größendegressionseffekte erzielt werden. Neben Ressourcen wie Personal und Maschinerie kann es auch zum Transfer von führungs- und marktbezogenem Know-How sowie zur Durchführung gemeinsamer Marketingaktivitäten kommen. Unternehmen können sich auf diese Weise auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren und diese gewinnbringend in die Kooperation einbringen.⁹⁴

Kooperation ist auch mit Risiken verbunden. Eine zu enge Absprache mit dem Kooperationspartner lässt einseitige Abhängigkeit zu, die dazu beitragen kann, dass ein Machtgefälle entsteht. Unternehmen, die die Machtposition innehaben, neigen dazu, das Gefälle zu Lasten des Partners auszunutzen.⁹⁵

⁹¹ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 42 f.

⁹² Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 41.

⁹³ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 41.

⁹⁴ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 42.

⁹⁵ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 43.

Durch nicht klar definierte Kosten – Nutzen – Verteilung kann außerdem Konfliktpotential entstehen. Für eine erfolgreiche Zusammenarbeit sind notwendige Schranken rechtzeitig zu setzen, so dass eine win-win Situation für alle Kooperationspartner entstehen kann.⁹⁶

Viele Unternehmen müssen sich außerdem mit dem Gedanken auseinandersetzen, dass Know-How preisgegeben werden muss. Neben zeitlichen Vorteilen ergeben sich Kostenvorteile, die im Lerneffekt durch gegenseitigen Informationsaustausch begründet liegen. Eine rechtzeitige Abgrenzung der Aufgabenerfüllung kann Konfliktpotential hemmen.⁹⁷

Da mitunter auch Flexibilitätsverluste durch enge Zusammenarbeit auftreten können, sind unternehmensspezifische Vor- und Nachteile potentieller Partnerschaft rechtzeitig zu eruieren. Außerdem sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass ein Kooperationseintritt mit nicht zu unterschätzendem Zeit- und Kostenaufwand verbunden ist.⁹⁸

Emmett und Crocker nennen folgende Punkte, um Hindernisse bewältigen zu können:⁹⁹

- Verträge abschließen
- Intensives Einbinden des Managements
- Regelmäßige Überprüfung der Umsetzung/Leistung
- Umgang mit Problemen
- Funktionsübergreifende Teams auf Lieferanten- und Kundenseite
- Einbeziehen der Mitarbeiter
- Interne Kontrolle zu vertraulichen Informationen
- Änderung der Unternehmenskultur

3.3.1 Eigenschaften der Akteure

Die technischen Voraussetzungen für die Entstehung einer gemeinsamen Beziehungsbasis lassen sich im Allgemeinen leichter bewerkstelligen als die

⁹⁶ Vgl. Voß, P.H. (2007), S. 93.

⁹⁷ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 42.

⁹⁸ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 44.

⁹⁹ Vgl. Emmett, S. / Crocker, B. (2006), S. 101.

Implementierung so genannter „weicher“ Faktoren. Verhaltensspezifische und gruppenpsychologische Hindernisse, sowie unternehmenskulturelle und kommunikative Aspekte erschweren ein konstruktives Miteinander. Die sich daraus ergebene Vertrauensproblematik und die organisatorischen Handlungskonsequenzen zu bewältigen, fällt vielen Unternehmen schwer.¹⁰⁰

Unternehmen, die Kooperationen initiieren, weisen zumeist bereits eine gewisse Machtstellung aus. Mit ihrer Dominanz nehmen sie Einfluss auf die Vertragsverhandlungen mit ihren Lieferanten, was häufig zu einem opportunistischen Verhalten führt. Dieses Durchsetzen der Eigeninteressen ermöglicht ein unternehmensinternes Optimum, verhindert jedoch ein Supply Chain Optimum und damit kooperatives Verhalten. Das vehemente Behaupten der Machtposition und fehlendes Vertrauen trägt außerdem dazu bei, dass Informationen unvollständig ausgetauscht werden. Haben Unternehmen bislang dem eigenen Optimum entgegengestrebt und ihre Kosten möglichst auf andere Stufen der Wertschöpfungskette verteilt, so müssen sie jetzt daran arbeiten, das traditionelle Rollenverständnis zu überwinden und im Fokus eines gemeinsamen Optimums eine „Win-Win“ Situation für alle Beteiligten zu schaffen.¹⁰¹

Unter Berücksichtigung dieser Aspekte sind zu Beginn einer Partnerschaft die unterschiedlichen Rollenverteilungen im Machtgefüge zu analysieren und ein entsprechendes Vertragswerk zu errichten, welches die Möglichkeit opportunistischen Verhaltens einschränkt, sowie Vertrauensbildung und Informationsaustausch fördert. Als Hilfsmittel zur Analyse der Verhandlungsunsicherheit wird im Kapitel 3.3.3 die Principal Agent Theorie erläutert.¹⁰²

Neben Machtstellung und Vertrauensbildung lassen sich Motivationsprobleme finden, die Hindernisse bei der Erschließung von kooperativen Bündnissen darstellen. Motivationsprobleme liegen vor, wenn nur ein Akteur vom Verhalten eines anderen profitiert und dieser entlohnt werden muss, damit er seine Verhaltensweise ändert. Ein weiterer Fall für ein Motivationsproblem liegt vor, wenn ein Akteur seine individuellen Interessen durchsetzt, obwohl er weiß, dass im Kollektiv sowohl die eigenen als auch

¹⁰⁰ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 71 f.

¹⁰¹ Vgl. Corsten, H. / Gössinger, R. (2008), S. 32.

¹⁰² Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 25 f.

die kooperativen Ergebnisse besser ausfallen würden. Diese Situation erinnert an das Gefangenendilemma in der Spieltheorie.¹⁰³ Zur Darstellung dieser Probleme wird im Kapitel 3.3.4 auf die Spieltheorie eingegangen.

3.3.2 Einsatz der Verhandlungsmacht in der Kunden- / Lieferantenbeziehung

Macht, opportunistisches Verhalten, unethisches Verhalten, Austrittsmöglichkeiten und Vertrauen stellen Faktoren dar, die auf partnerschaftliche Beziehungen in der Wertschöpfungskette erheblichen Einfluss haben.¹⁰⁴ Evers definiert den Begriff der Macht als eine Möglichkeit, Einfluss auf Verhandlungen nehmen zu können.¹⁰⁵ Folgt man der Definition von Partnerschaft, nach welcher Partnerschaft eine Beziehung aufbauend auf Kollaboration und Kooperation darstellt, in der alle Parteien die Gleichstellung ihrer Verhandlungsmacht anstreben¹⁰⁶, kann von Partnerschaft nicht die Rede sein, so lange Unternehmen um ihre Vorherrschaft kämpfen.

Dabei lässt sich Macht in einer Partnerschaft in unterschiedlichen Ausprägungen finden. So üben charismatische Menschen bzw. Personen in strikten Hierarchieebenen Macht aus. Ressourcenvorteile und Wissen können eine Machtposition stärken.¹⁰⁷ Solange ein Machtungleichgewicht besteht ist wohl am ehesten der Begriff des Co-opetition zutreffend, weil in ihm Kooperation und Wettbewerb („competition“) begrifflich integriert sind und die Widersprüchlichkeit einer Kooperation zu Wettbewerbszwecken widerspiegelt. Widersprüchlich in diesem Zusammenhang, ist, dass Unternehmen Kooperation z. B. zum Zwecke des Wissenstransfers eingehen, im gleichen Zuge aber ihre eigenen Interessen durchsetzen und wahren wollen.

Im folgenden Abschnitt wird noch einmal auf die Verhandlungsposition typischer in der Wertschöpfungskette befindlicher Lieferanten und Kunden eingegangen. Die folgende Abbildung soll dabei die unterschiedlichen Ausprägungen der Verhandlungsmacht zwischen Lieferant und Kunden anschaulich darstellen:

¹⁰³ Vgl. Voß, P.H. (2007), S. 97.

¹⁰⁴ Vgl. Kehoe et al., S. 1149.

¹⁰⁵ Vgl. Evers, M. (1998), S. 44.

¹⁰⁶ Vgl. Frigo-Mosca, F. (1998), S. 3.

¹⁰⁷ Vgl. Emmett, S. / Crocker, B. (2006), S. 96.

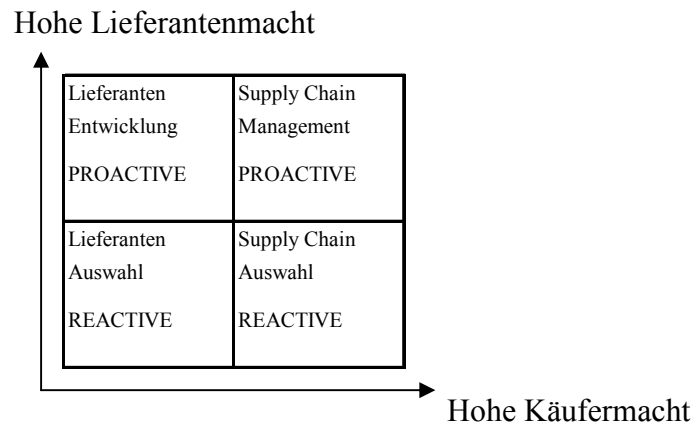


Abbildung 6: Verhandlungsmacht von Lieferant und Kunde

Eigene Darstellung nach Emmett, S. / Crocker, B. (2006), S. 57.

Abbildung 6 mit dem Titel „Verhandlungsmacht von Lieferant und Kunde“ stellt entlang der x-Achse die Käufermacht der Lieferantenmacht entlang der y-Achse gegenüber. Da Macht die Möglichkeit bedeutet, eigene Interessen durchzusetzen, ist bei geringer Lieferantenmacht der Lieferant dazu gezwungen, auf die Aktionen des Kunden zu reagieren. Besitzt der Lieferant jedoch eine hohe Lieferantenmacht, so kann er auch seine eigenen Ziele verfolgen und steht im Extremfall von hoher Lieferanten-Kunden-Macht, seinem Partner gleichrangig im Sinne eines Supply Chain Managements gegenüber.¹⁰⁸

Wie diese Abbildung zeigt, muss nicht in jeder Kunden- / Lieferantenbeziehung ein Gleichgewicht der Verhandlungsmacht bestehen. Üblicherweise wird in einem kompetitiven Umfeld ein verhandlungsstarker Partner seinem Mitspieler nur wenig Spielraum einräumen und ihn nach seinem Gutdünken formen können. So tragen stark standardisierte Produkte dazu bei, dass der Abnehmer zwischen den Lieferanten und der kostengünstigsten Variante jeder Zeit wählen kann. Dadurch sinkt der Grad der Einflussnahme des einzelnen Lieferanten, der sich den Begebenheiten des Marktes unterzuordnen und ein entsprechend niedrigeres Preisniveau anzubieten hat. Umgekehrt kann in einem Nischenmarkt und teuren Vorprodukten die Position des Lieferanten gestärkt sein und das Preisniveau entsprechend ansteigen lassen.¹⁰⁹

¹⁰⁸ Vgl. Emmett, S. / Crocker, B. (2006), S. 57.

¹⁰⁹ Vgl. Appelfeller, W. / Buchholz, W. (2005), S. 35 f.

Berücksichtigt man diese Aspekte und stellt sie in einen Zusammenhang zum Begriff des Supply Chain Managements, so stellt dieses Konzept im Fokus partnerschaftlicher Beziehungen den Anspruch auf ein Gleichgewicht der Verhandlungsmacht einbezogener Parteien.¹¹⁰

Anhand eines mathematischen Modells wird in einem späteren Kapitel die Verhandlungsposition von Lieferant und Kunde dargestellt und der Vorteil von Kooperation zur Reduzierung der systemweiten Kosten mathematisch erläutert.

3.3.3 Anwendung der Principal Agent Theorie bei Verhaltensunsicherheit

Besondere Probleme bei der Optimierung von Kooperationsbeziehungen bereiten in vieler Hinsicht vorhandene Verhaltensunsicherheiten und auftretendes Misstrauen. Die Principal Agent Theorie wird als Instrumentarium verstanden, Verhaltensunsicherheit in hierarchischen Geschäftsbeziehungen zu analysieren.¹¹¹

In der klassischen Betrachtung der Wertschöpfungskette werden Kosten nicht optimiert, da Unternehmen unterschiedlichen Informationszugang besitzen und strategisch denkend dem eigenen Optimum entgegenstreben. Die Principal-Agent Theorie greift den Aspekt der Informationsasymmetrie auf und untersucht Anreize, die den Austausch falscher Informationen verhindern können. Dabei geht die Theorie davon aus, dass das Know-how der Partner ungleich verteilt ist und bei steigender Spezialisierung die Basis gemeinsamen Wissens weiter schwindet. Die Principal-Agent Theorie bietet ein Instrumentarium zur Reduzierung dieser Abhängigkeit und schafft Verhandlungsspielräume.¹¹²

In den folgenden Absätzen wird das Konzept der Principal Agent Theorie anhand von grundlegenden Begriffen erläutert.

Der Principal

In einer Kooperationsbeziehung stellt das eigene Unternehmen den Principal dar, der Aufgaben an den Agent verteilt. Die Aufgabendurchführung durch den Agent wirkt sich wiederum auf den Principal aus.¹¹³

¹¹⁰ Vgl. Emmett, S. / Crocker, B. (2006), S. 57.

¹¹¹ Vgl. Kaluza, B. et al. (2003), S. 13.

¹¹² Vgl. Killich, S. / Luczak, H. (2003), S. 62.

¹¹³ Vgl. Killich, S. / Luczak, H. (2003), S. 63.

Der Agent

Alle Kooperationspartner eines Unternehmens werden als Agents bezeichnet. Sie sind Entscheidungsträger und haben in der Ausführung ihrer Aufgaben entscheidenden Einfluss auf den Nutzen der Kooperationsbeziehung. Agents haben damit einen Informationsvorteil gegenüber allen anderen.¹¹⁴

Principal-Agent Beziehung

Eine Principal-Agent Beziehung entsteht, wenn bei einer Ungleichverteilung von Informationen die Durchsetzung eines vollständigen Informationsaustausches mit Kosten verbunden ist. Dabei ist die Rollenverteilung nach Principal und Agent situationsabhängig und ein Unternehmen kann in der zwischenbetrieblichen Kooperation mit verschiedenen Unternehmen zugleich Principal und Agent sein. Da der Agent einen Informationsvorteil hat und für die Aufgabendurchführung selbst die Entscheidungen trifft, steigt die Gefahr, dass er den Handlungsspielraum zu seinem Vorteil nutzt. Diese asymmetrische Informationsverteilung gereicht dem Principal damit zum Nachteil. Ursachen für die Ungleichverteilung der Informationen lassen sich in unterschiedlichen Ausprägungen finden.¹¹⁵

Hidden characteristics

Zum einen kann schon vor Vertragsabschluss und einer Kooperationsvereinbarung Asymmetrie vorliegen, die darin begründet ist, dass dem Principal unveränderbare Eigenschaften des Agents und dessen Dienstleistungsumfang verborgen geblieben sind. Informationsungleichverteilung tritt erst nach Vertragsabschluss zu Tage und der Principal muss befürchten, dass seine Erwartungen in Bezug auf bspw. Qualitätsanforderungen durch den Agent nicht erfüllt werden können. Diese Art der Fehlentscheidung wird auch als „Adverse Selection“ bezeichnet.¹¹⁶

Hidden action und hidden information

Im Fall der hidden action und hidden information tritt die asymmetrische Informationsverteilung erst im Verlauf der Kooperation auf. Wenn der Principal aufgrund bestehender Rahmenbedingungen die Handlungen des Agents nicht

¹¹⁴ Vgl. Killich, S. / Luczak, H. (2003), S. 63.

¹¹⁵ Vgl. Killich, S. / Luczak, H. (2003), S. 63.

¹¹⁶ Vgl. Killich, S. / Luczak, H. (2003), S. 63 f.

beobachten kann, wird dies als „hidden action“ bezeichnet. Ist der Principal aufgrund mangelnden Fachwissens nicht in der Lage, das Verhalten des Agents zu beurteilen, so spricht man von „hidden information“. In beiden Fällen ist dem Principal eine Ungleichverteilung der Information nicht bewusst. Da der Informationsgehalt und die Handlungsergebnisse nicht genau geprüft und gemessen werden können, steigt die Gefahr des opportunistischen Verhaltens durch den Agent. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von „moral hazard“.¹¹⁷

Hidden intention

Bei der hidden intention steht der Principal von Anfang an in einem hohen Abhängigkeitsverhältnis zum Agent, kennt allerdings dessen Absichten nicht. Diese Verhaltensunsicherheit durch den Principal wird als „hold up“ Problem bezeichnet. Der Principal ist sich der Gefahr des opportunistischen Verhaltens bewusst, befürchtet auch die Ausnutzung der Abhängigkeit durch den Agenten, kann jedoch den Agent nicht zu einer interessenskonformen Handlungsweise bewegen.¹¹⁸

Anwendung der Principal-Agent Theorie

Die Principal-Agent Theorie kann bei der Auswahl einer geeigneten Kooperationsform unterstützend herangezogen werden. Die zu erwartende Informationsasymmetrie lässt sich zwar nicht quantitativ bewerten, dennoch kann ermittelt werden, welche Risiken zu erwarten sind und damit verbundene Kosten grob ermittelt werden.¹¹⁹

Im Fall der hidden characteristics lässt sich eine zu erwartende Informationsasymmetrie nach Auswahl geeigneter Kooperationspartner ermitteln. Dann kann ermittelt werden, welche Informationen über den Partner vorliegen und ob bei Vorliegen gewisser Ressourcen eine Informationsaneignung schwer oder leicht zugänglich gemacht werden kann. Da die Früherkennung nur sehr ungenau erfolgt, kann sich das Risiko im Verlauf der Kooperation ändern.¹²⁰

Im Fall der hidden action und hidden information lässt sich schon im Vorfeld einer Kooperation das Ausmaß des Informationsungleichgewichts erahnen, da sich Kooperationsprobleme größtenteils unabhängig vom Partner, allerdings aus der

¹¹⁷ Vgl. Killich, S. / Luczak, H. (2003), S. 64.

¹¹⁸ Vgl. Killich, S. / Luczak, H. (2003), S. 64.

¹¹⁹ Vgl. Killich, S. / Luczak, H. (2003), S. 65.

¹²⁰ Vgl. Killich, S. / Luczak, H. (2003), S. 66.

Ressource heraus ergeben könnten. So kann hidden action eingedämmt werden, wenn gleich zu Beginn einer Kooperation Rahmenbedingungen festgelegt werden, die die Überprüfbarkeit der Agenthandlungen zulassen. Liegt die nötige Fachkompetenz zur Überprüfung der operativen Handlungen nicht vor, können im Fall der hidden information geeignete Gutachten, wie ISO-Zertifikate, Abhilfe leisten. Ist die zu erwartende Informationsasymmetrie beurteilt, muss das Risiko des moral hazard abgeschätzt werden und in Verbindung zur Ressource die Auswirkungen opportunistischen Verhaltens betrachtet werden.¹²¹

Im Fall des Hold-up-Problems liegen starke Ressourcenabhängigkeit, -einmaligkeit und -entziehbarkeit vor. Dementsprechend lässt sich das Risiko nach den Eigenschaften unternehmensexterner und interner Ressourcen abschätzen. Ist die Ressource abhängig von einer anderen und/oder einmalig und kann getrennt von den anderen Ressourcen nicht mehr benutzt werden, so kann sie in der Kooperation an Wert verlieren. Entziehbar ist eine Ressource, wenn sie zu jeder Zeit und zu geringen Kosten aus der Kooperation entfernt werden kann. In diesem Sinne ist zur Abwägung des Risikos die Verknüpfung der kooperativ genutzten Ressourcen und eigener Ressourcen zu erkennen.¹²²

Wesentliche Gründe für das Auftreten von Principal Agent Problemen in der Wertschöpfungskette sind Interessensgegensätze der Beteiligten, Informationsasymmetrie und fehlendes Vertrauen der Partner. Um die Interessen im Sinne eines Supply Chain Managements optimal zu koordinieren, ist die Principal Agent Theorie zwingend zu beachten.¹²³

3.3.4 Kooperation aus der Sicht der Spieltheorie

Im folgenden Kapitel wird die Spieltheorie herangezogen, um Gründe herauszuarbeiten, die zur Errichtung einer kooperativen Beziehung zwischen Lieferant und Kunden beitragen.

Die Spieltheorie stellt eine mathematische Modellierung zur Analyse von Konfliktsituationen dar und soll Normierungen schaffen, diese Konflikte zu

¹²¹ Vgl. Killich, S. / Luczak, H. (2003), S. 66 f.

¹²² Vgl. Killich, S. / Luczak, H. (2003), S. 67 – 69.

¹²³ Vgl. Kaluza, B. et al. (2003), S. 44.

bewältigen.¹²⁴ Zentraler Bestandteil der Spieltheorie ist das Gefangenendilemma, welches ein soziales Dilemma als Zweipersonenspiel beschreibt und zeigt, dass individuelle Entscheidungen zu kollektiv schlechten Ergebnissen führen können. Kooperationen stellen sich als ein solches Dilemma dar. Zum einen werden Kooperationen eingegangen, weil man sich aus der Kooperation einen Vorteil verspricht. Zum anderen ist Kooperation mit Kosten verbunden, die ein Dilemma verursachen. Sofern die Vorteile der Kooperation günstiger ausfallen als die Kosten der Eigenwirtschaft, wird im Sinne des Gefangenendilemmas wechselseitige Kooperation gegenüber wechselseitiger Nichtkooperation präferiert. In der Praxis stellt sich die Umsetzung der eigenen Präferenzen jedoch als schwierig dar. Mögliche Kooperationspartner müssen überzeugt davon sein, dass das langfristige Kollektivinteresse kurzfristiger Individualmaximierung vorzuziehen ist. Außerdem wollen Partner den maximalen Nutzen aus einer Kooperation ziehen ohne maximale Kosten einsetzen zu müssen.¹²⁵

Nach Axelrod lässt sich Kooperation durch Gegenseitigkeit entwickeln und stabilisieren.¹²⁶ Mit dem Begriff „stabilisieren“ wird der Aspekt der Beständigkeit aufgegriffen. Denn für Axelrod stellt im eigentlichen Sinne nicht Vertrauen sondern Dauerhaftigkeit einer Beziehung die Grundlage der Kooperation dar. Im geeigneten Umfeld entsteht Kooperation durch den wiederholten Ablauf kollektiver Interaktion. Dieses Schema lässt ein stabiles Muster der Kooperation entstehen, beruhend auf wechselseitigem Erfolg und Fehlschlag aller Beteiligten.¹²⁷

Im Weiteren wird nicht näher auf die komplexe Systematik der Spieltheorie eingegangen und von der Beschreibung der Spielvarianten Abstand gehalten. Vielmehr sollen an dieser Stelle wissenschaftliche Beiträge die Einsatzmöglichkeit der Spieltheorie in der Praxis erläutern.

Zu diesem Zweck sei an dieser Stelle die Dissertation von Robert Kappel zu erwähnen, die partnerschaftliche Konzepte mittels Spieltheorie aufbricht. In seiner Abhandlung wird der Gestaltungsspielraum von Kooperationen i. S. eines erfolgreichen Supply

¹²⁴ Vgl. Manteuffel, K. / Stumpe, D. (1990), S. 5.

¹²⁵ Vgl. Axelrod, R. (2000), S. 156.

¹²⁶ Vgl. Axelrod, R. (2000), S. 162.

¹²⁷ Vgl. Axelrod, R. (2000), S. 164.

Chain Managements spieltheoretisch gegenübergestellt und interpretiert. Seine umfangreiche Arbeit macht die Anwendung spieltheoretischer Ansätze zur Umsetzung von Supply Chain Management Projekten, wie der Einführung eines Vendor Managed Inventory, möglich.¹²⁸

Fabio Frigo-Mosca hat sich dem Thema der Spieltheorie bei Firmenkooperationen gewidmet und die Notwendigkeit partnerschaftlicher Beziehungen erläutert. Nach Frigo-Mosca kann man die Spieltheorie zur Beschreibung der Beziehungen zwischen Unternehmen verwenden. Dabei zeigt das Modell neben der Darstellung der Beziehungen auch die möglichen Rollen auf, die von den verschiedenen Firmen eingenommen werden können. Wendet man das Modell auf die Wirtschaftswelt an, so tritt hier eine Mischform zwischen Spielen mit festen Regeln und sich selbstregulierenden Spielen auf.¹²⁹

Ein Spiel mit festen Regeln weist eine Handlung mit Gegenreaktion als wichtigstes Merkmal auf. Wie beim Schachspiel setzen alle Teilnehmer strategische Spielzüge entsprechend der Reaktionen ihrer Mitspieler. Wendet man diese Vorgehensweise auf den Markt an, so entspricht eine solche Planung in etwa einer Nachfrageprognose zur Berechnung der möglichen Absatzmenge.¹³⁰

Ein sich selbst regulierendes Spiel besitzt andere Regeln. Hier kann jeder Spieler nur so viel gewinnen, wie er auch tatsächlich ins Spiel bringt.¹³¹

Betrachtet man eine traditionelle logistische Kette, die sich als ein Material- und Informationsfluss zwischen verschiedenen Unternehmen kennzeichnen lässt, so folgt üblicherweise jedes Unternehmen seinen eigenen Interessen und der Aufbau einer partnerschaftlichen Beziehung scheint somit von Natur aus entsprechend schwierig. Ausgehend von der Spieltheorie können Änderungen vorgenommen werden, die jeden Beteiligten zu einem Gewinner machen. Dazu sei es notwendig gewisse Spielregeln aufzustellen, an die sich alle an einer logistischen Kette Beteiligten zu halten haben.¹³²

¹²⁸ Vgl. Kappel, R. (2003), S. 9.

¹²⁹ Vgl. Frigo-Mosca, F. (1998), S. 10.

¹³⁰ Vgl. Frigo-Mosca, F. (1998), S. 10.

¹³¹ Vgl. Frigo-Mosca, F. (1998), S. 10.

¹³² Vgl. Frigo-Mosca, F. (1998), S. 12.

Die Erkenntnisse der Spieltheorie unterstreichen den Aspekt, dass Kooperationen langfristig immer einen Vorteil bringen. Neben der Erkenntnis um die Vorteile kooperativen Verhaltens müsse ein Partner mit geringerer Verhandlungsmacht als gleichwertiger Partner betrachtet werden.¹³³ Diese Betrachtungsweise setzt an der Principal Agent Theorie an.

3.4 Gestaltungsansätze zwischenbetrieblicher Kooperation im Supply Chain Management

Efficient Consumer Response (ECR) stellt ein strategisches Konzept der unternehmensübergreifenden Zusammenarbeit dar. Das Konzept gilt als eines der bekanntesten Konkretisierungen des Supply-Chain-Management-Gedankens und ging aus einer Initiative des Food Marketing Institute hervor. Wie im SCM steht die Konkretisierung von Kundenwünschen an vorderster Stelle. In Form einer vertikalen Kooperation werden unternehmensübergreifende Abläufe entlang der Wertschöpfungskette harmonisiert und durch eine konsequente Prozessoptimierung begleitet. Als strategisches Konzept findet es primäre Anwendung in der Konsumgüterwirtschaft und erzielt mittels genormter Daten einen durchgängigen Informationsfluss entlang der Wertschöpfungskette.¹³⁴ Corsten / Gössinger weisen darauf hin, dass das ECR einen intensiven Informationsaustausch zwischen Handel und Lieferant voraussetzt und es in diesem Zusammenhang zu einer Verschiebung der Informationsmacht in Richtung Handel gekommen sei.¹³⁵

Vordergründiges Ziel des ECR sind die Lieferzeitreduzierung, Lagerbestandsreduzierung, Erhöhung des Dienstleistungsgrades und die Vermeidung von Verdopplungseffekten bei den Logistikkosten.¹³⁶

ECR ist aus der Weiterführung des Quick-Response-Konzeptes entstanden.¹³⁷ Nach Schulte lässt sich **Quick Response** als ein „...partnerschaftliches und nachfragesynchrones Belieferungssystem aller in einem Logistikkanal beteiligten

¹³³ Vgl. Frigo-Mosca, F. (1998), S. 13.

¹³⁴ Vgl. Corsten, H. / Gössinger, R. (2008), S. 123 f.

¹³⁵ Vgl. Corsten, H. / Gössinger, R. (2008), S. 124.

¹³⁶ Vgl. Corsten, H. / Gössinger, R. (2008), S. 124.

¹³⁷ Vgl. Schulte, C. (2005), S. 491.

Unternehmen...¹³⁸ verstehen und basiert auf einem permanenten Informationsaustausch.¹³⁹ Um der erhöhten Reaktionsgeschwindigkeit im Wettbewerb zu entsprechen, wurde das Konzept vordergründig zum Aufbau unternehmensübergreifender Datenaustauschsysteme entwickelt und bezieht sich deshalb ausschließlich auf den Warenfluss, wohingegen das ECR zudem Ergebnisverbesserungspotentiale im Sinne einer effizienten Sortimentsgestaltung, Absatzförderung und Produkteinführung zum Gegenstand partnerschaftlicher Zusammenarbeit macht.¹⁴⁰

Eng mit dem Quick Response ist auch das **Continuous Replenishment** verbunden. Hierbei handelt es sich um eine kontinuierliche Warenversorgung durch ein gemeinsam geführtes Bestandsmanagement aller Beteiligten. Dem kundenorientierten Gedankengang folgend, kann durch die Weitergabe der Lagerbestandsführung an den Produzenten ein automatischer Warennachschub gewährleistet werden und damit der Bestellrhythmus der Handelsunternehmen mit der tatsächlichen Nachfrage effektiv abgeglichen werden.¹⁴¹

Eine weitere Konkretisierung des Lagerhaltungsansatzes findet sich im **Vendor Managed Inventory** (VMI) wieder. Hier wird gleichfalls die Lagerbestandsführung an Produzenten abgegeben. Unternehmen werden direkt von diesem beliefert und zwischengelagerte Distributionszentren wie beim Continuous Replenishment entfallen.¹⁴²

In der Praxis findet das **Co-Managed Inventory** dennoch breitere Anwendung, stellt es doch eine Mischform bestandsseitiger Zusammenarbeit dar. Der Händler behält zwar das Recht, Bestellungen aufzugeben, fördert jedoch den intensiven Informationsaustausch mit dem Produzenten bzgl. geplanter Marketingaktivitäten und Lagerbestände.¹⁴³

¹³⁸ Schulte, C. (2005), S. 486.

¹³⁹ Vgl. Schulte, C. (2005), S. 486.

¹⁴⁰ Vgl. Schulte, C. (2005), S. 492.

¹⁴¹ Vgl. Corsten, H. / Gössinger, R. (2008), S. 125.

¹⁴² Vgl. Corsten, H. / Gössinger, R. (2008), S. 126.

¹⁴³ Vgl. Corsten, H. / Gössinger, R. (2008), S. 128.

Zusammenfassend knüpft der automatisierte Warennachschub zwischen Produzenten und Händlern im Sinne eines Quick-Response-Systems unmittelbar an die Just-in-Time-Philosophie an, stellt es doch eine Kooperationsform dar, die den Warenfluss beschleunigen soll und auf Basis eines permanenten Informationsflusses ein nachfragesynchrones Belieferungssystem darstellt.¹⁴⁴

In der weiterführenden Folge findet das ECR, VMI und Quick Response Standardisierungsbemühungen im **Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment** (CPFR).¹⁴⁵ Es stellt ein Prozessmodell dar, welches die Erfahrungen aus oben bezeichneten Konzepten nutzt und die Entwicklung standardisierter Prozesse zur kooperativen Planung und Prognose zwischen Produzenten und Händlern unter technologischer Unterstützung vorantreibt.¹⁴⁶ Das CPFR stellt eine noch intensivere Kooperationsform als das ECR dar¹⁴⁷ und zeichnet sich durch seine im Vorfeld stattfindende Planung und Prognosestellung aus, welche das Modell als agierendes und nicht reagierendes Tool auszeichnet.¹⁴⁸

¹⁴⁴ Vgl. Corsten, H. / Gössinger, R. (2008), S. 128.

¹⁴⁵ Vgl. Kuhn, A. / Hellingrath, H. (2002), S. 111.

¹⁴⁶ Vgl. Corsten, H. / Gössinger, R. (2008), S. 131.

¹⁴⁷ Vgl. ten Hompel, M. / Heidenblut V. (2006), S. 39.

¹⁴⁸ Vgl. Emmett, S. / Crocker, B. (2006), S. 64.

4 Unternehmensnetzwerke

4.1 Begriffsdefinition und Abgrenzung

Unternehmensnetzwerke werden nach Evers als „freiwillig-zielorientierte kooperative Verbunde zwischen mehreren, rechtlich und auch – zumindest parallel – wirtschaftlich selbständig bleibenden Unternehmen“ definiert.¹⁴⁹

Netzwerke stellen eine spezifische Organisationsform der Kooperation dar. Sie verbinden Kooperationspotentiale von Markt und Hierarchie und heben sich insbesondere dadurch ab, dass sich die Beziehung im Netzwerk nicht ausschließlich durch Kauf und Verkauf auszeichnet, sondern gleichfalls unabhängig davon bestehen kann. Eine Begünstigung findet das Netzwerk in der regionalen Anbindung und der Notwendigkeit informeller persönlicher Kontakte.¹⁵⁰

Ein Cluster wird als eine lokale Ansammlung von branchengleichen und branchenunterschiedlichen Unternehmen verstanden. Für branchengleiche Unternehmen können sich Kostenvorteile durch Skaleneffekte in der Zusammenarbeit ergeben. Eine Kooperation branchenunterschiedlicher Unternehmen ermöglicht die Anbindung von Komplementärleistungen. Sowohl im Cluster als auch in den Netzwerken sind alle Beteiligten kooperativ miteinander verbunden. Während Transaktionen in den Netzwerken eher informell geprägt sind, sind in den Clustern Markttransaktionen vorzufinden.¹⁵¹

Einfache Netzwerke bestehen aus nur wenigen Unternehmen und sind ihrer Komplexität entsprechend leicht zu bewältigen. Mit der Anzahl der Mitglieder steigen der Koordinationsaufwand und damit die Notwendigkeit zur Entwicklung struktureller Beziehungssysteme.¹⁵²

Gliedert man Netzwerke entsprechend ihrer Bedeutung, so ist zunächst davon auszugehen, dass eine Charakterisierung entsprechend hohem, mittleren und niedrigen Netzwerkumsatz erfolgen kann. Doch Größe ist nicht nur auf das Netzwerk selbst zu beziehen sondern auch auf die im Netzwerk angesiedelten Akteure. Denn Größe im

¹⁴⁹ Evers, M. (1998), S. 8.

¹⁵⁰ Vgl. Komar, W. (2006), S. 9 f.

¹⁵¹ Vgl. Komar, W. (2006), S. 8 – 10.

¹⁵² Vgl. Evers, M. (1998), S. 45.

Sinne einer Ressourcenausstattung erlaubt Großunternehmen, ihren Einfluss gegenüber Klein- und Mittelunternehmen geltend zu machen und somit den Waren- und Informationsfluss zu ihren Gunsten zu nutzen.¹⁵³

Die Reichweite des Netzwerkes richtet sich zum einen nach der Spannbreite der involvierten Wertschöpfungsstufen, z. B. Art und Anzahl der einbezogenen Funktionsbereiche. Zum anderen wird die Reichweite nach räumlicher und geographischer Ausdehnung festgelegt.¹⁵⁴

Da eine Kooperation formalen und informellen Charakter haben kann und nicht immer Verträge die Beziehung definieren und regeln, ist es überdies schwierig, die Dauer einer Kooperation genau festlegen zu können. Deshalb charakterisiert Evers die Kooperationsdauer als die Zeitspanne, in der alle Akteure bereit sind, Kooperation zu leisten und nicht immer durch formale Vertragslaufzeiten beschränkt sind.¹⁵⁵

Ein Netzwerk bietet grundsätzlich das Potential, Kooperationen eingehen und zwischen branchengleichen und –unterschiedlichen Unternehmen wählen zu können. Sind Kooperationen zwischen zwei Akteuren zustande gekommen, so muss der einmal aufgenommene interorganisatorische Kontakt nicht fortlaufend bestehen. In einem solchen Fall ist er als latent einzustufen und kann durch Einsatz und Engagement erneut zielgerecht aufgenommen und zu einer aktivierten Kooperation führen.¹⁵⁶

Die Aktivierung von Kooperationen zeigt sich in verschiedenen Ausprägungen. Während die normale Kontaktaufnahme dem reinen Informationsaustausch und dem Kennenlernen dient, ermöglicht die zweite Stufe der Kooperationsanbahnung, einen spezifischen, wettbewerbsrelevanten Austausch von Informationen und findet in der dritten Stufe, in der es effektiv zu einer kooperativen Zusammenarbeit kommt, seine größte und wichtigste Ausprägung.¹⁵⁷ Erst diese Kooperation wird durch Verträge in einen formalen Charakter verwandelt.

¹⁵³ Vgl. Evers, M. (1998), S. 45 f.

¹⁵⁴ Vgl. Evers, M. (1998), S. 48.

¹⁵⁵ Vgl. Evers, M. (1998), S. 49.

¹⁵⁶ Vgl. Corsten, H. / Gössinger, R. (2008), S. 25 und Evers, M. (1998), S. 50 f.

¹⁵⁷ Vgl. Evers, M. (1998), S. 51.

Entsprechend dem Grad der Kooperation können Netzwerke auf ihre Beziehungsebenen hinuntergebrochen werden. So sind in der Primärstufe (sozio-emotionale Ebene) eines Netzwerkes alle potentiellen Beziehungen abgebildet. Da keine strukturellen Verbindungen bestehen und eine Zusammenarbeit nach außen nicht deutlich ersichtlich scheint, tritt das Netzwerk nach außen nicht zutage.¹⁵⁸ Die zweite Stufe (sach-logische Ebene) umfasst hingegen alle Unternehmen eines Netzwerkes, die aktuell zusammenarbeiten. Während eines solchen Projektzeitraums sind die Grenzen des Teilesystems relativ stabil und neue Unternehmen werden selten zugelassen bzw. bereits in der Kooperation integrierte Unternehmen entlassen.¹⁵⁹

Der Formalisierungsgrad einer Netzwerkkoooperation hängt von der Art der Beziehung ab und regelt die Ausgestaltungsdetails der Kooperation durch diverse Vertragskonstrukte (Liefer-, Lizenz-, Systemverträge, Verträge über gemeinsame Produktion etc.) im Vorfeld. Die Vertragsart stellt damit ein wichtiges Indiz für den Grad der Formalisierung dar. Sie regelt die faktische Verteilung von Machtpositionen und führt die Symmetrie der Verhandlungspositionen ein.¹⁶⁰

Da die Vorteile einer Kooperation gerade in ihrem informellen, flexiblen Charakter liegen, sei lt. Evers gerade in Unternehmensnetzwerken die Entwicklung persönlicher Beziehung stärker ausgeprägt als die Schaffung formaler Rahmenbedingungen.¹⁶¹

Interdependenzen, d. h. wechselseitige Abhängigkeit, müssen nicht immer symmetrisch sein und können sich über den Verlauf einer Beziehung ändern. Auch wenn die Symmetrie über Verträge geschaffen worden ist, so kann sie doch durch veränderte Marktbedingungen wieder aus der Balance gebracht werden. Das sich hieraus ergebene Machtpotential ist wiederum im Gleichgewicht zu halten, ehe es von einem Akteur ausgenutzt, aus einer Interdependenz eine Dependenz wird und aus der einseitigen Verhandlungsposition eine Kooperation per se nicht mehr bestehen kann.¹⁶²

¹⁵⁸ Vgl. Evers, M. (1998), S. 52.

¹⁵⁹ Vgl. Evers, M. (1998), S. 53.

¹⁶⁰ Vgl. Evers, M. (1998), S. 55.

¹⁶¹ Vgl. Evers, M. (1998), S. 54 f.

¹⁶² Vgl. Evers, M. (1998), S. 58.

So sind Abhängigkeiten in Netzwerken der Definition nach nie lange als einseitig zu betrachten. Durch das sich ständig ändernde Interagieren verschiedener Kooperationspartner, den unterschiedlichen Interdependenzintensitäten der Akteure treten Abhängigkeiten regelmäßig wechselseitig auf. Innerhalb gewisser Grenzen sind die Netzakteure als autonom zu betrachten und ermöglichen eine polyzentrische Betrachtungsweise des Netzwerkes.¹⁶³

Innerhalb eines Netzwerkes kann sich jedoch die gesamte Interaktion auch auf ein Unternehmen beziehen. In einem solchen Fall bestreitet das fokussierte Unternehmen die strategische Führung des Netzwerkes und das Netzwerk weist eine hohe Zentralisierung auf. Im anderen Extremfall, einem Netzwerk mit hoher Dezentralität, sind die Interdependenzen weitestgehend gleich verteilt und kein Akteur übt Macht auf andere Unternehmen aus.¹⁶⁴

4.2 Mittelständische Unternehmensnetzwerke

Kleine und mittelständische Unternehmen sind von einer Unternehmenskultur geprägt, die sich durch die Führungskraft Einzelner, flache Hierarchien und informelle Beziehungen auszeichnet.¹⁶⁵

Kleine und mittelständische Unternehmen sind in ihren Ressourcen stark eingegrenzt und damit im Wettbewerb auf externe Unterstützung angewiesen. Daher kann es für viele mittelständische Unternehmen von überlebens- bzw. wettbewerbswichtigem Vorteil sein, wenn sie mit Akteuren gleicher Problemlage Beziehungen im gegenseitigen Ressourcenaustausch eingehen. Mit dieser Art der zwischenbetrieblichen Kooperation entgegnen sie nicht nur der Übernahmewelle durch Großunternehmen, sondern können auch ihre eigene Wettbewerbsfähigkeit durch Ressourcenaustausch stärken und ausbauen.¹⁶⁶

¹⁶³ Vgl. Evers, M. (1998), S. 58 f.

¹⁶⁴ Vgl. Evers, M. (1998), S. 59.

¹⁶⁵ Vgl. Evers, M. (1998), S. 61.

¹⁶⁶ Vgl. Evers, M. (1998), S. 61.

Mittelständische Unternehmensnetzwerke beinhalten sehr häufig Unternehmen verschiedenartiger Branchen und lassen sich üblicherweise stark regional angesiedelt finden.¹⁶⁷

An die potentiellen Kooperationsmöglichkeiten eines Netzwerkes ist eine flexible Anpassung an die Umweltbedingungen geknüpft. Die Ein- und Austrittsmöglichkeiten von Unternehmen unterstützen die Veränderungsdynamik und Innovationsfähigkeit des Verbunds.¹⁶⁸

Das typisch mittelständische Unternehmensnetzwerk ist informell geprägt, nicht hierarchisch organisiert und weist diverse Entscheidungszentren auf.¹⁶⁹ Spezifische Besonderheit des mittelständischen Unternehmensnetzwerkes ist das Fehlen einer strategischen Führung. Da jedes Unternehmen dem Verbund zur Ressourcenteilung beigetreten ist, verfügt keines über eine überlegene Ausstattung und kann damit nicht im eigentlichen Sinne die Führung des Netzwerkes übernehmen.¹⁷⁰ Da es kein zentrales Entscheidungszentrum gibt, ergeben sich Probleme in der Koordination interagierender Firmen. Das Eigeninteresse der Firmen dominiert, Interessenskonflikte stellen ein Problem dar und unterschiedliche Unternehmenskulturen verhindern den Informationsaustausch.¹⁷¹

Doch das Ziel des Netzwerkgedankens lt. Evers ist die „...gemeinsame Verfolgung von (individuell) durchaus unterschiedlichen Zielen, die jeweils im Alleingang so nicht erreichbar wären,...“¹⁷² In diesem Sinne findet eine Abstimmung über parteiische, wechselseitige Abstimmung statt, da eine strategische Führung a priori nicht möglich ist.¹⁷³ Auf diese Weise kann jedes Unternehmen seine Autonomie wahren.¹⁷⁴

¹⁶⁷ Vgl. Evers, M. (1998), S. 62.

¹⁶⁸ Vgl. Evers, M. (1998), S. 64 f.

¹⁶⁹ Vgl. Evers, M. (1998), S. 63.

¹⁷⁰ Vgl. Evers, M. (1998), S. 66.

¹⁷¹ Vgl. Evers, M. (1998), S. 106.

¹⁷² Evers, M. (1998), S. 323.

¹⁷³ Vgl. Evers, M. (1998), S. 323.

¹⁷⁴ Vgl. Evers, M. (1998), S. 63.

4.3 Unternehmensnetzwerke am Beispiel der Kunststoffverarbeitenden Industrie

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel erläutert, kann der Wettbewerbsdruck auf kleine und mittelständische Unternehmen durch regionale Netzwerke und Kooperationen gemindert werden. Aus diesem Grund findet die Bildung und Förderung regionaler Cluster deutschlandweit großen Zuspruch. Besonders in den neuen Bundesländern sind aufgrund geringer Wirtschaftskraft Clusterbildungen u. a. in der Chemie- und Kunststoffindustrie vorangetrieben worden.¹⁷⁵

In der Analyse zum Thema „Kooperationsverhalten, Vernetzung und einzelwirtschaftliche Effekte von Unternehmen der Kunststoff- und Biotechnologiebranche in Mitteldeutschland – Eine Analyse am Beispiel der Clusterinitiativen ‚Chemie/Kunststoffe‘ und ‚Biotechnologie/Life Science‘, herausgegeben vom Institut für Wirtschaftsforschung Halle IWH im Mai 2006, wurde der Stand der Kooperationen und Netzwerkeinbindungen in Deutschland und deren positive Auswirkung auf die Unternehmensentwicklung geprüft und branchenspezifische Motive zum Eintritt in Netzwerke herausgearbeitet.¹⁷⁶

Im Sektor der Chemie und Kunststoffe sind bereits mehrere regionale Netzwerke angesiedelt: Automobilzulieferer Kunststofftechnik (AMZK), die Fördergemeinschaft für Polymerentwicklung und Kunststofftechnik (Polykum e.V.) und das Kunststoffnetzwerk PolyMat e.V.². Diese Netzwerke sind zur Verbesserung der Kommunikation und Kooperation sowie zur Entwicklung von Wissens- und Technologietransfer entwickelt worden.¹⁷⁷

Laut Cluster-Studie des IWH unterhalten 47 % der Unternehmen der Kunststoffindustrie Kontakte zu Partnern der Wissenschaft. Ein besonderer Schwerpunkt wird auf die Zusammenarbeit in Forschung und Entwicklung gelegt.¹⁷⁸ Rund 56 % der Befragten gab an, eine Kooperation mit Akteuren des Unternehmenssektors eingegangen zu sein. Gemeinsame Interaktion fand überwiegend im Bereich der Produktion und Leistungserstellung mit 31 %, Forschung und

¹⁷⁵ Vgl. Komar, W. (2006), S. 7.

¹⁷⁶ Vgl. Komar, W. (2006), S. 7.

¹⁷⁷ Vgl. Komar, W. (2006), S. 13.

¹⁷⁸ Vgl. Komar, W. (2006), S. 57.

Entwicklung mit rund 23 % und mit 22 % im Bereich der Beschaffung von Vorleistungen statt. Weniger Relevanz fand der Bereich Absatz und Personalgewinnung/Qualifizierung.¹⁷⁹

Lt. Umfrage waren alle Kooperationspartner im regionalen Umfeld angesiedelt, wobei eine Zusammenarbeit im Wissenschaftssektor regional stärker ausgeprägt war als die Kooperation im Unternehmenssektor.¹⁸⁰

Kooperationen mit vertikal verbundenen Unternehmen, wie Abnehmern fanden häufiger statt und waren intensiver ausgeprägt als die Zusammenarbeit mit Mitbewerbern. Diese schwache Ausprägung der horizontalen Kooperation birgt Potential. Durch die Zusammenarbeit mit Akteuren gleicher Verfahrenstechniken und Produkten kann eine Ressourcenteilung stattfinden und komplementäres Wissen zur Entwicklung und Herstellung von Produkten effektiver genutzt werden.¹⁸¹

Die Intensität der Zusammenarbeit regional agierender Partner war in der Kunststoffindustrie überdurchschnittlich stark ausgeprägt. Intensive Partnerschaft wurde häufiger mit einem als mit zwei oder mehreren Partnern ausgeführt.¹⁸² Dem Intensitätsgrad nach zu urteilen sind rund 37 % der Kunststoff-Unternehmen in einem mitteldeutschen Netzwerk etabliert.¹⁸³

Lt. Umfrage sahen die Unternehmen die Vorteile der Clusterbildung vor allem in der Möglichkeit, Kontakte zu neuen Partnern in Forschung und Entwicklung sowie Kontakte in der Wertschöpfungskette vor- bzw. nachgelagerter Akteure knüpfen zu können. Durch eine aktive Netzwerkeinbindung erwarten sie sich außerdem eine Verbesserung ihrer Leistungsfähigkeit, die ihnen vor allem beim Anbahnen neuer Abnehmerkontakte zu Gute kommen soll.¹⁸⁴

¹⁷⁹ Vgl. Komar, W. (2006), S. 58.

¹⁸⁰ Vgl. Komar, W. (2006), S. 61 f.

¹⁸¹ Vgl. Komar, W. (2006), S. 59.

¹⁸² Vgl. Komar, W. (2006), S. 61 f.

¹⁸³ Vgl. Komar, W. (2006), S. 93.

¹⁸⁴ Vgl. Komar, W. (2006), S. 85.

Mehr als die Hälfte aller im Netzwerk befindlichen Unternehmen war bereits kooperativ tätig und hat die Netzwerkk Kooperation als weniger schwierig empfunden. Die anderen Unternehmen sind noch mit einer ungünstigen Nutzen-Aufwand-Relation konfrontiert und empfinden den Koordinationsaufwand als Hindernis. Überdurchschnittlich häufig wurde das Problem genannt, dass wenig bis mangelnde Kenntnis über den potentiellen Partner vorliegen. Der Grund stellt weniger das gesuchte Firmenprofil als vielmehr das Informationsproblem im Netzwerk dar. Ein geringeres Problem stellt hingegen die Abhängigkeit vom Partner und ungewollter Wissenstransfer dar.¹⁸⁵

Im Vergleich zu nicht vernetzten Unternehmen weisen in Netzwerken eingebundene Unternehmen eine Steigerung ihrer Produktivität, Beschäftigung und Umsatzgenerierung auf. Komar zeigt mit seiner Studie, dass auch auf lange Sicht die aktiv im Netzwerk eingebundenen Unternehmen wirtschaftliche Erfolge erzielen werden.¹⁸⁶

¹⁸⁵ Vgl. Komar, W. (2006), S. 86.

¹⁸⁶ Vgl. Komar, W. (2006), S. 93 f.

5 Quantitative Aspekte zur Kooperation in der Wertschöpfungskette

5.1 Einleitung

Einleitend soll unter Berücksichtigung der JIT-Produktion ein Modell aufgezeigt werden, welches die unterschiedliche Verhandlungsmacht und Interessenkonflikte von Lieferanten und Kunden berücksichtigt und anschaulich zeigt, inwiefern eine koordinierte Absprache die systemweiten Kosten verringern kann. Im Anschluss erfolgt die Darstellung einer Produzenten / Lieferanten Beziehung und die Abstimmung ihrer Bestell- und Lieferpolitik entsprechend Top-Down-Ansatz. Dieser Ansatz wird von K. Zimmer vorangetrieben, die eine dezentrale Abstimmung entsprechend Supply Chain Gedanken forciert und Koordinationsmechanismen einführt. Da ihr Modell auf der Annahme aufbaut, dass die Optimierung vom Produzenten aus gelenkt wird, wird ihre These durch Schneeweiss und Zimmer durch die antizipative Integration des Lieferanten gefördert. Dudek und Stadtler führen diesen Gedanken in ihrem Modell weiter fort und bieten mathematische Lösungen an, die eine gemeinsame Planung auf Verhandlungsbasis und damit erst eine Gleichberechtigung von Produzent und Lieferant im Abstimmungsprozess schaffen. Abschließend werden in einem Exkurs weitere relevante Ansätze zusammenfassend dargestellt, die dem Leser die Möglichkeit bieten, sich mit der Vielschichtigkeit der Problematik weiter vertraut zu machen.

5.2 Mathematisches Modell: Koordinierte Bestell- und Liefermenge nach JIT

5.2.1 Einleitung

Das mathematische Modell von Kelle et al. befasst sich mit der koordinierten Bestell- und Liefermenge nach JIT. Es legt die Verhandlungsposition der involvierten Parteien zugrunde und stellt die Lieferantendominanz mit dem Wunsch nach großen Produktions- und Liefermengen dem Kundenwunsch nach kleinen, häufigen Liefermengen gegenüber. Basierend auf der optimalen Bestell- und Liefermenge zum Wohle beider Parteien zeigt das quantitative Modell den Vorteil der Zusammenarbeit durch Kostenreduktion bei Lieferant und Kunden auf.¹⁸⁷

¹⁸⁷ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S. 431.

5.2.2 Problemstellung und Modellansatz

In einem ersten Schritt wird von den Autoren analysiert, welche quantitativen Vor- und möglichen Nachteile sich aus der JIT-Perspektive ergeben können. Danach werden einzelne Kostenfaktoren untersucht und die Mehrkosten ermittelt, die sich für den Lieferanten/Kunden ergeben, wenn er sich der Politik des anderen unterordnet. In einem nächsten Schritt wird das gemeinsame Modell vorgestellt, und die sich daraus ergebenden Kostenminderung analysiert.¹⁸⁸

Das mathematische Modell kann als Hilfsmittel bei Vertragsverhandlungen herangezogen werden. Durch die Berechnung der erwarteten Kosten kommt es zu Vereinbarungen über den Preis, Liefer- und Vertragsbedingungen. Die schwächere Partei kann durch Kompensationszahlungen den Verlust im Vergleich zur eigenen optimalen Politik ausgleichen und steuert damit zu einer wertschöpfungsstufenübergreifenden Kostenminderung bei.¹⁸⁹

Grundlegende Annahme

JIT Partner können sich auf Faktoren einigen, die in der Kostenfunktion berücksichtigt werden. So wird mit dem Käufer vertraglich vereinbart, welche Menge er vom Lieferanten abnimmt (Q_B), die Anzahl der Lieferungen lt. Vertrag (n) und die Losgröße beim Lieferanten Q_S . Daraus ergibt sich die durchschnittliche Liefermenge $q = Q_B / n$ aus Kundensicht und die Anzahl der Lieferungen aus Lieferantensicht mit $m = Q_S / q$.¹⁹⁰

¹⁸⁸ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S. 432.

¹⁸⁹ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S. 440.

¹⁹⁰ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S. 432 f.

Notation¹⁹¹

A_B	€/Bestellung, Bestellkosten
A_S	€/Rüstung, Rüstkosten beim Lieferanten
C_B	€/Einheit, Verkaufspreis
C_S	€/Einheit Produktionskosten
D	Einheiten/Jahr, Nachfrage
L_B	Kostensatz für den Verlust an Flexibilität
m	Lieferungen/Jahr, Lieferung aus Lieferantensicht
n	Lieferungen/Jahr, Lieferung aus Kundensicht
p	Einheiten/Jahr, Produktionsrate
q	Einheiten/Lieferung, Lieferumfang aus Kundensicht
Q_B	Einheiten/Jahr, vertragl. vereinbarte Abnahmemenge
Q_S	Einheiten/Jahr,
r_B	jährlicher Lagerkostensatz des Kunden
r_S	jährlicher Lagerkostensatz des Lieferanten
Z_B	€/Warenlieferung für den Kunden
Z_S	€/Warenlieferung, fixe Transportkosten vom Lieferanten zum Kunden

In den nächsten Abschnitten sollen zunächst die optimale Bestellpolitik aus Sicht des Kunden und aus Sicht des Lieferanten analysiert werden, um anschließend eine gemeinschaftliche Lösung zu ermöglichen.

Optimale Bestellpolitik aus Sicht des Kunden

Aus Kundensicht ist die optimale Bestellmenge klein und die Lieferung wird häufig durchgeführt.

Der Kostenfunktion werden Bestellkosten A_B , Lagerhaltungskosten r_B und Fixkosten des Wareneingangs Z_B unterstellt.

¹⁹¹ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S. 432 f.

Basierend auf dieser Annahme lassen sich die maßgeblichen Gesamtkosten folgendermaßen formulieren:¹⁹²

$$TRC_B(q, n) = \frac{x_B(n)}{q} + qy_B(n) \quad (1)$$

wobei

$$x_B(n) = D \left(\frac{A_B}{n} + Z_B \right)$$

$$y_B(n) = \frac{r_B C_B + L_B C_B n}{2}$$

Aus dieser Gleichung lässt sich schließen, dass je größer die vertraglich vereinbarte Abnahmemenge Q_B und die Anzahl der Lieferungen im Jahr n , desto kleiner sind die maßgeblichen Gesamtkosten TRC_B des Kunden.

Lt. Kelle et al. sind in vorherigen Modellen große Bestellmengen nicht berücksichtigt worden. Dieser Aspekt wird in einer Erweiterung dieses Modells durch Verluste an Flexibilität aus Kundensicht mit L_B Rechnung getragen. Die Konstante gibt Auskunft darüber, inwiefern sich große Vertragsmengen nachteilig auswirken können, da der Kunde nicht mehr auf andere Lieferanten ausweichen und nur unflexibel auf günstigere Marktvarianten reagieren kann.¹⁹³

Hat der Kunde seine Kostenfunktion nach der Liefermenge optimiert und verfügt überdies über die entsprechende Verhandlungsmacht, so kann er vom Lieferanten fordern, die entsprechende Menge liefern zu müssen. Der Lieferant muss daraufhin sein Losgrößenplanung entsprechend $Q_S = mq_B$ anpassen. Auf diese Weise wird auch die optimale Lieferfrequenz für den Kunden ermittelt. Aus diesen Optimierungen ergibt sich schließlich die vertraglich zu vereinbarende Liefermenge aus Sicht des Kunden ($Q_B = nq_B$).¹⁹⁴

¹⁹² Kelle, P. et al (2003), S. 433.

¹⁹³ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S. 433.

¹⁹⁴ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S. 434.

Optimale Bestellpolitik aus Sicht des Lieferanten

Für den Lieferanten stellt sich die Gesamtkostenfunktion folgendermaßen dar: Er hat zum einen Rüstkosten, als auch Lagerhaltungskosten und Transportkosten zu berücksichtigen.¹⁹⁵

$$\text{TRC}_s(q, m) = \frac{x_s(m)}{q} + y_s(m)q \quad (2)$$

wobei

$$x_s(m) = D \left(\frac{A_s}{m} + Z_s \right)$$
$$y_s(m) = r_s C_s \frac{m}{2} \left[1 - \frac{d}{p} - \frac{1}{m} + \frac{2d}{mp} \right]$$

Für die Berechnung der optimalen Lieferanzahl m aus Sicht des Lieferanten ergeben sich zwei Rechnungen, die vom Verhältnis Produktionsrate / Nachfragerate abhängig und dementsprechend anzuwenden sind.

1.) $p < 2d$, wenn die Produktionsrate kleiner als die Nachfrage ist,

$$m' = \sqrt{\frac{A_s(2d - p)}{Z_s(p - d)}} \quad (3)$$

dann stellt die optimale Lieferanzahl die nächste Ganzzahl zu m' dar, mit einer sich daraus ergebenden Rüstmenge von $Q_s = mq_s$.¹⁹⁶

2.) $p > 2d$, wenn die Produktionsrate größer als die Nachfrage ist, dann ist aus Sicht des Lieferanten eine einmalige Lieferung im Jahr optimal: $m = 1$.¹⁹⁷

Wenn der Käufer die Verhandlungsmacht hat, kann er dem Lieferanten die Anzahl an Lieferungen und den Lieferumfang aufzwingen. Der Lieferant sollte seine Rüstmenge

¹⁹⁵ Kelle, P. et al (2003), S. 434.

¹⁹⁶ Kelle, P. et al (2003), S. 435.

¹⁹⁷ Kelle, P. et al (2003), S. 435.

entsprechend anpassen: $Q_S = mq_B$, wobei sich für die Berechnung von m eine neue Gleichung in Abhängigkeit von q_B ergibt:¹⁹⁸

$$m' = \frac{1}{q_B} \sqrt{\frac{2A_S D}{r_S C_S (1 - d/p)}} \quad (4)$$

Dementsprechend handelt es sich beim Einsetzen von m um die Kosten, die sich für den Lieferanten ergeben, sollte er sich der Optimierungspolitik des Kunden unterordnen.

Kann der Lieferant die Liefermenge festlegen, so ist die Losgröße entsprechend $q = q_S$ und eine optimale Liefermenge für den Kunden $Q_B = nq_S$ resultiert aus der nächstgelegenen Ganzzahl n aus:¹⁹⁹

$$n^* = \frac{1}{q_S} \sqrt{\frac{2A_B D}{L_B C_B}} \quad (5)$$

Aus diesen Gleichungen wird deutlich, dass je nach Verhandlungsmacht der schwächere Part mit Zusatzkosten, abweichend von seiner optimalen Politik, konfrontiert ist. Kelle et al. führen dazu quantitative Beispiele an und zeigen auch, dass der Kunde, wenn er sich dem Lieferanten unterordnen muss, einen Verlust im Vergleich zu seiner optimalen Ausbringungsmenge tragen muss.²⁰⁰

Des Weiteren geben die Autoren die Möglichkeit verschiedene Kostenauswirkungen zu analysieren. So steigt mit der Lagerhaltungsrate des Kunden sein Verlust, sollte er sich der Politik des Lieferanten unterordnen müssen. Der Kunde wird dementsprechend versuchen, die Lieferfrequenz hoch zu halten, um gleichzeitig seinen Lagerstand zu minimieren. Wird jedoch die Lieferhäufigkeit vom Lieferanten festgelegt, so bleibt der Kunde machtlos. Eine Möglichkeit der Reduzierung einseitiger Machtverhältnisse bietet

¹⁹⁸ Kelle, P. et al (2003), S. 435.

¹⁹⁹ Kelle, P. et al (2003), S. 435.

²⁰⁰ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S. 434.

die Zusammenarbeit. Hierzu wird im nächsten Abschnitt ihr Mehrwert für Kunde und Lieferant deutlich gemacht.²⁰¹

Liefer- und Bestellpolitik bei Zusammenarbeit

Sollten sich Kunde und Lieferant für eine Zusammenarbeit entscheiden, so können sie sich gemeinsam auf die Liefermenge einigen. Basierend auf den vorangegangenen Einzelberechnungen ergeben sich Gesamtkosten entsprechend folgender Gleichung.²⁰²

$$JTRC(q, m, n) = \frac{x_j(m, n)}{q} + y_j(m, n)q \quad (6)$$

wobei sich x und y folgendermaßen zusammensetzen lassen²⁰³

$$x_j(m, n) = x_s(m) + x_b(n)$$

$$y_j(m, n) = y_s(m) + y_b(n)$$

und die Liefermenge entspricht:²⁰⁴

$$q_j(m, n) = \sqrt{\frac{x_j(m, n)}{y_j(m, n)}}$$

Durch veränderndes Einsetzen, kann erzielt werden, dass m und n gleichzeitig minimiert werden. Die systemweiten Kosten lassen sich dadurch reduzieren.²⁰⁵

Kelle et al. bieten in ihrer Arbeit ein anschauliches Beispiel der Kostenreduzierung. Systemweite Kosten bei Zusammenarbeit fallen dabei geringer aus als die systemweiten Kosten bei Machtausübung. Ist der Kunde bspw. in der schwächeren Position, so wird er immer mit einem Verlust im Vergleich zu seinem berechneten Optimum aussteigen und wird deshalb bestrebt sein, weitere Verhandlungen zur Deckung des Verlustes voranzutreiben. Dies steht im Gegensatz zu den Bestrebungen des Lieferanten zur maximalen Ausnützung seiner Produktionskapazitäten und Minimierung damit

²⁰¹ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S. 435.

²⁰² Kelle, P. et al (2003), S. 436.

²⁰³ Kelle, P. et al (2003), S. 436.

²⁰⁴ Kelle, P. et al (2003), S. 436.

²⁰⁵ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S. 436.

zusammenhängender Kosten. Werden der Verhandlung die Berechnungen laut vorliegendem Modell zu Rate gezogen, so wird der Lieferant im Sinne seines Optimums keine weiteren Verhandlungen anstreben und nur Zugeständnisse zur Zusammenarbeit machen, sollte der Kunde seine Preisanforderungen entsprechend anpassen oder die durch die Verhandlungen verursachten Zugeständnisse des Lieferanten durch Kompensationszahlungen ausgleichen. Da der Kunde seine Kosten kennt, wird er auf Basis dieser Grundlage im Stande sein, geeignete Zahlungsvorschläge an den Lieferanten machen zu können.²⁰⁶

Doch nicht immer stehen Lieferant und Kunde in einem Machtungleichgewicht. Haben beide Parteien die gleiche Verhandlungsposition und -macht, so kann durch den regen Austausch von Informationen, die gemeinsame Bestellpolitik zur Kostenminimierung in der Supply Chain führen. In weiterer Folge können Kostenersparnisse gleichmäßig zwischen beiden Parteien aufgeteilt werden.²⁰⁷

5.2.3 Zusammenfassung

Das mathematische Modell von Kelle et al. zeigt auf, dass sich Zusammenarbeit für Lieferant und Kunden bezahlt macht und die Gesamtkosten in der Supply Chain positiv beeinflusst. Außerdem zeigt das Modell, dass etwaige mathematische Berechnungen für die Verhandlungsposition zum Eintritt in ein partnerschaftliches Gefüge von Vorteil sein können. Durch Berechnung der erwarteten Kosten kann es zu Vereinbarungen über den Preis, Liefer- und Vertragsbedingungen etc. kommen. Kelle et al. führen des Weiteren an, dass das Modell sehr konservativ sei. Qualitative Aspekte, wie Zugang zur Technologie, verbessertes Produktdesign und Produktionseffizienz sowie Auslieferung würden nicht berücksichtigt werden. Außerdem stellt sich weiterhin die Herausforderung, dass alle Beteiligten bereit sein müssten Informationen auszutauschen. Da es sich dabei um mitunter sensible Daten handelt und Unternehmen nicht immer bereit sind, einen solchen Austausch möglich zu machen, müssen Unternehmen sich bewusst werden, welche kostenminimierenden Vorteile sich ergeben können. Dabei könnten intensive Verhandlungen sowie die Gewinnvorteile dieses mathematischen Modells Vertrauen und schließlich Kooperation fördern.²⁰⁸

²⁰⁶ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S.

²⁰⁷ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S. 440.

²⁰⁸ Vgl. Kelle, P. et al (2003), S. 441.

5.3 Mathematisches Modell: Gestaltung von Supply Chain-Verträgen zur Koordination operativer Abhängigkeitsverhältnisse

5.3.1 Einleitung

Schneeweiss hat sich mit der Gestaltung von Supply Chain-Verträgen zur Koordinierung operativer Abhängigkeitsverhältnisse befasst und ihren Einfluss auf die operative Leistung untersucht.²⁰⁹ Seine Darstellung wird herangezogen, um zum einen den Abstimmungsaufwand zwischen Produzent und Lieferant in der Bestell- und Lieferpolitik entsprechend Top-Down-Ansatz aufzuzeigen. Zum anderen soll die Präsentation der Vertragsgestaltung als wesentliches Koordinationsinstrumentarium erfolgreicher Zusammenarbeit vorgestellt werden.

Schneeweiss unterscheidet Koordination grundsätzlich in aufgabenorientierte und kontrollorientierte Mechanismen. Unter aufgabenorientierter Koordination wird der Material- und Informationsfluss autonomer Partner entlang der Wertschöpfungskette verstanden. Die kontrollorientierte Koordination reguliert den Material- und Informationsfluss.²¹⁰

Als Ausgangsbasis seiner Optimierung hat Schneeweiss den kontrollorientierten Lösungsweg eingeschlagen. Dieser wird durch nachfolgende Vertragstypen beeinflusst, die Schneeweiss in seinen Berechnungen berücksichtigt. Die Verhandlung der Verträge steht nicht im Vordergrund seiner Berechnungen.²¹¹

Wesentliche Grundvoraussetzung seiner Analyse ist die Annahme, dass Produzent und Lieferant i. S. einer systemweiten Optimierung agieren wollen, deshalb einem Austausch von Informationen offen gegenüber stehen und private Informationen nicht durch opportunistisches Verhalten ausnutzen.²¹² Produzent und Lieferant werden sich nach Maßgabe und Anwendung der zur Verfügung gestellten Berechnungsschemata auf einen Vertragstyp einigen, der auf der operativen Leistung der Wertschöpfungskette beruht und diese verbessert.

²⁰⁹ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 247.

²¹⁰ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 273.

²¹¹ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 247.

²¹² Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 247.

Schneeweiss zieht für seine Analyse folgende Vertragstypen heran:²¹³

1. **Gesamtbestelllieferungsvertrag** (*Total order-delivery commitment*)
2. **Liefersicherheitsvertrag** (*Delivery realibilities*)

1. Gesamtbestelllieferungsvertrag (*Total order-delivery commitment*)

Mit einem Gesamtbestelllieferungsvertrag (Total order-delivery commitment) verpflichtet sich der Lieferant zur Lieferung einer fixen Bestellmenge M über den gesamten Zeitraum T . Betrachtet man die vorangegangenen Erläuterungen zur Optimierung des Profits entlang der Wertschöpfungskette werden die Partner sich abstimmen, so dass eine geeignete Menge entsprechend Bestell- gleich Liefermenge angeboten wird. Als Formel lässt sich der Vertrag damit folgendermaßen darstellen:²¹⁴

$$\sum_{t=1}^T b_t = M = \sum_{t=1}^T l_t \quad (1)$$

Notation²¹⁵

- b_t Bestellmenge in t ($t=1, \dots, T$)
- l_t Liefermenge in t ($t=1, \dots, T$)
- M Gesamtmenge

2. Liefersicherheitsvertrag (*Delivery realibilities*)

Im Liefersicherheitsvertrag wird vom Produzenten eine Bonuszahlung angeboten, sollte der Lieferant die bestellte Menge zum gewünschten Zeitpunkt liefern können. Im Vergleich zum ersten Vertrag bezieht sich der Liefersicherheitsvertrag auf die kurzfristige operative Planung. In diesem Sinne wird der Lieferant Kapazitäten aufbauen, um Zuverlässigkeit gewähren zu können, und wird damit auch in der Mittelfristplanung beginnen müssen.

²¹³ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 249 f.

²¹⁴ Schneeweiss, C. (2003), S. 250.

²¹⁵ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 250.

Der Liefersicherheitsvertrag lässt sich folgendermaßen darstellen:²¹⁶

$$\begin{aligned} C^S + \sum_{t=1}^T B\delta_t &\rightarrow \max \\ b_t\delta_t &\leq l_t \leq b_t \quad \forall t \\ \delta_t &\in \{0;1\} \quad \forall t \end{aligned} \tag{2}$$

Notation²¹⁷

B	Bonuszahlung
b_t	Bestellmenge in t ($t=1,\dots,T$)
C^S	Leistungskriterium des Lieferanten
l_t	Liefermenge in t ($t=1,\dots,T$)
δ_t	Binäre Entscheidungsvariable über Bonuszahlung

Der Lieferant ist bestrebt sein Leistungskriterium zu maximieren und wird deshalb eine Bonuszahlung realisieren wollen. Da die Bonuszahlung von der Lieferung abhängig ist, wird er nur dann eine Zusatzzahlung erhalten, wenn die Bestell- und Liefermenge übereinstimmen.²¹⁸

5.3.2 Problemstellung und Modellansatz

Im Vorfeld einigen sich Produzent und Lieferant auf taktischer Ebene auf einen Vertragstyp. Anschließend erfolgt in der Mittelfristplanung aufgrund von Nachfrageprognosen die Ermittlung notwendiger Komponenten, die in das Endprodukt einfließen.²¹⁹

Die Situation auf operativer Ebene verhält sich wie folgt: Der Produzent stellt ein gewisses Endprodukt j her. Für dieses Produkt benötigt er vorgegebene Komponenten i , die er beim Lieferanten bestellen muss. Der Lieferant muss für die Bereitstellung der Komponenten außerdem Rohmaterialien h berücksichtigen. Um die Endprodukte auf Basis von mittelfristigen Nachfrageprognosen fertigen zu können, erfolgt durch den Produzenten eine Mitteilung an den Lieferanten über die vorläufige

²¹⁶ Schneeweiss, C. (2003), S. 250.

²¹⁷ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 250.

²¹⁸ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 250.

²¹⁹ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 252.

Komponentenbestellmenge b_{it} (siehe (3)). Der Lieferant plant aufgrund dieser vorläufigen Daten seine Kapazitäten ein (siehe (4)) und gibt diese an die kurzfristige Planung weiter. Auch der Produzent ermittelt seine Kapazitäten und teilt der kurzfristigen Planung mit, welche Kapazitäten K_t^0 aufgrund vorangegangener Planungen zur Verfügung stehen (siehe (5)). Ist die tatsächliche Nachfrage bekannt, erfolgt durch den Produzenten eine Meldung an den Lieferanten zur optimalen Bestellmenge unter Berücksichtigung der Kapazitätsauslastung (siehe (6)). Danach kommt es zur Auslieferung der Komponenten an den Produzenten und den Verkauf des Endproduktes an den Konsumenten (siehe (7)).²²⁰

Im Folgenden werden die Zielfunktionen von Produzent und Lieferant widergegeben und im Verlauf dargestellt. Auf die Darstellung der Nebenbedingungen wurde verzichtet, da hier der Fokus auf die Zielsetzungen und den Einfluss vorangegangener Entscheidungen gelegt wird. Für die Darstellung weiterer Bedingungen wird auf das Buch „Distributed Decision Making“ von Christoph Schneeweiss verwiesen.

Optimierung der Kapazitätsbereitstellung beim **Produzenten**²²¹

$$C_{it}^P = \sum_{t=1}^T \left(\sum_{j=1}^J (p_j v_{jt} - c_j^z z_{jt} - h_j^z z_{jt}^L) - \sum_{i=1}^I (h_i^y y_{it}^L + q_i b_{it}) \right) - C^K \rightarrow \max \quad (3)$$

Der Produzent will seine Beitragsspanne optimieren und berechnet sich auf Basis seiner Nachfrageprognosen den Gewinn abzüglich allfälliger Kosten. Außerdem entscheidet er über seine Kapazitäten K^* , die er der kurzfristigen Planung P_{t3} und P_{t5} sowie über die Bestellmenge $\hat{b}$, die er dem Lieferanten S_{t2} bekannt gibt.²²²

Optimierung der Kapazitätsbereitstellung beim **Lieferanten**²²³

$$C_{t2}^S = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I (q_i l_{it} - (c_i^x + \sum_{h=1}^H r_h s_{hi}^r) x_{it} - h_i^x x_{it}^L) - C^G \rightarrow \max \quad (4)$$

²²⁰ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 251 f.

²²¹ Schneeweiss, C. (2003), S. 253.

²²² Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 252.

²²³ Schneeweiss, C. (2003), S. 258.

Mit der gemeldeten Bestellmenge des Produzenten kann der Lieferant seine Beitragsspanne optimieren und entscheidet seinerseits über seine Kapazitäten G^* .²²⁴

Optimierung der Bestellmenge beim **Produzenten**²²⁵

$$C_{t3}^P = \sum_{t=1}^T \left(\sum_{j=1}^J (p_j v_{jt} - c_j^z z_{jt} - h_j^z z_{jt}^L) - \sum_{i=1}^I (h_i^y y_{it}^L + q_i b_{it}) - k^0 K_t^0 \right) \rightarrow \max \quad (5)$$

Die von der Mittelfristplanung beigesteuerten Kapazitätsrestriktionen werden bei der kurzfristigen Planung berücksichtigt. Auf dieser Stufe kann bereits die Nachfragemenge spezifiziert werden, so dass erneut eine optimierte Bestellmenge an die Lieferanten gesendet werden kann.²²⁶

Optimierung der Lieferungen des **Lieferanten**²²⁷

$$C_{t4}^S = \sum_{t=1}^T \left(\sum_{i=1}^I (q_i l_{it} - (c_i^x + \sum_{h=1}^H r_h s_{hi}^r) x_{it} - h_i^x x_{it}^L) - g^0 G_t^0 \right) \rightarrow \max \quad (6)$$

Auch beim Lieferanten werden die Kapazitätsrestriktionen berücksichtigt und eine tatsächliche Lieferung an den Produzenten wird durchgeführt.

Optimierung der Verkaufsmengen beim **Produzenten**²²⁸

$$C_{t5}^P = \sum_{t=1}^T \left(\sum_{j=1}^J (p_j v_{jt} - c_j^z z_{jt} - h_j^z z_{jt}^L) - \sum_{i=1}^I h_i^y y_{it}^L - k^0 K_t^0 \right) \rightarrow \max \quad (7)$$

Auf Basis der gelieferten Komponenten ist der Produzent in der Lage, die tatsächliche Lieferung an den Konsumenten zu berechnen.

²²⁴ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 252.

²²⁵ Schneeweiss, C. (2003), S. 256.

²²⁶ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 252.

²²⁷ Schneeweiss, C. (2003), S. 260.

²²⁸ Schneeweiss, C. (2003), S. 258.

Notation beim Produzenten²²⁹

b_{it}	Bestellmenge für Komponente i in Periode t
C^K	Gesamtkosten der Normalkapazität beim Produzenten
C^P	Leistungskriterium des Produzenten
C^S	Leistungskriterium des Lieferanten
c_j^z	Variable Produktionskosten des Endprodukts j pro Einheit
h_i^y	Lagerhaltungskosten der Komponente i pro Einheit beim Produzenten
h_j^z	Lagerhaltungskosten des Endprodukts j pro Einheit
k^0	Kosten der kurzfristigen Zusatzkapazität beim Produzenten
K_t^0	Kurzfristige Zusatzkapazität beim Produzenten in Periode t
p_j	Preis des Endprodukts j
q_i	Preis der Komponente i
v_{jt}	Verkaufte Menge des Endprodukts j in Periode t
y_{it}^L	Lagerbestand der Komponente i in Periode t beim Produzenten
z_{jt}	Produzierte Menge des Endprodukts j in Periode t
z_{jt}^L	Lagerbestand des Endprodukts j in Periode t

Notation beim Lieferanten²³⁰

C^G	Gesamtkosten der Normalkapazität beim Lieferanten
c_i^x	Variabale Produktionskosten der Komponente i pro Einheit
g^0	Kosten der kurzfristigen Zusatzkapazität beim Lieferanten
G_t^0	Kurzfristige Zusatzkapazität beim Lieferanten in Periode t
h_i^x	Lagerhaltungskosten der Komponente i pro Einheit beim Lieferanten
l_{it}	Liefermenge der Komponente i in Periode t
r_h	Preis des Rohmaterials h
s_{hi}^r	Materiallistenkoeffizient der Komponente i bzgl. Rohmaterial h

²²⁹ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 255 – 257.

²³⁰ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 259 – 261.

x_{it}	Produzierte Menge der Komponente i in Periode t
x_{it}^L	Lagebestand der Komponente i in Periode t beim Lieferanten

Auswahlkriterien

Basierend auf der operativen Performance der Wertschöpfungskette ergeben sich gemäß **Gesamtestelllieferungsvertrag** (*Total order-delivery commitment*) folgende Nettoerlöse für Produzent und Lieferant sowie ihr Gesamterlös:²³¹

$$\begin{aligned}
 P^P &:= C_{t5}^{P*} - \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I q_i l_{it}^* - C^{K*} \\
 P^S &:= C_{t4}^{S*} - C^{G*} \\
 P^T &:= P^P + P^S
 \end{aligned} \tag{8}$$

Notation²³²

C^{G*}	Optimierte Gesamtkosten der Normalkapazität beim Lieferanten
C^{K*}	Optimierte Gesamtkosten der Normalkapazität beim Produzenten
C^{P*}	Optimales Leistungskriterium des Produzenten
C^{S*}	Optimales Leistungskriterium des Lieferanten
P^P	Nettogewinn des Produzenten
P^S	Nettogewinn des Lieferanten
P^T	Nettogewinn der gesamten Wertschöpfungskette
q_i	Preis der Komponente i

Der Nettogewinn des Produzenten ergibt sich aus seinem optimalen Leistungskriterium zum Zeitpunkt der Lieferung abzüglich der Kosten einzusetzender Komponenten und den optimierten Gesamtkosten bei Normalkapazität. Für den Lieferanten ergibt sich der Nettogewinn aus der Gegenüberstellung seines optimalen Leistungskriteriums und der optimierten Gesamtkosten bei Normalkapazität.

²³¹ Schneeweiss, C. (2003), S. 263.

²³² Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 255 und S. 263.

Für den **Liefersicherheitsvertrag** (*Delivery realibilities*) wird der Nettogewinn des Lieferanten um die Bonuszahlung abgeändert.²³³

$$\overline{P^S} = P^S + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I B_i \delta_{it} \quad (9)$$

Es wird also wesentlicher Bestandteil der Vertragsverhandlungen sein, die Höhe der Bonuszahlungen zu regulieren.

Darausfolgend müsste sich auch der Profit des Produzenten um die Bonuszahlung an den Lieferanten kürzen lassen. Dies ist allerdings nicht der Fall, da sich die Modelle für Produzent und Lieferant einem schlichten Top-Down-Ansatz widmen. Wenn der Lieferant nicht reaktiv ist, kann vom Produzenten keine Top-Down-Komponente Auslöser von Zahlungen an den Lieferanten sein. Überdies berücksichtigt der systemweite Gewinn keine Bonuszahlungen, da diese sich gegenseitig auflösen.²³⁴

Eine geeignete Veranschaulichung bietet sich durch die Gegenüberstellung von Koordination unter Teamverhältnissen (1) und Koordination unter feindlichen Partnern (2). So stellt bei (1) die Bonuszahlung eher einen Anreiz dar, um die Koordination zu verbessern und zum Ausdruck zu bringen, wie wichtig Teilaspekte der Zusammenarbeit sind. Es kommt vielmehr zu einem Informations- als Zahlungsaustausch und damit eher zu einer Vereinbarung als einem Vertrag. Die Verteilung des Gesamtprofits auf die beteiligten Akteure ist deshalb nicht notwendig.²³⁵

Die Koordination unter feindlichen Partnern verhält sich analog zur Spieltheorie. Bonuszahlungen stellen tatsächliche Zahlungen dar. In diesem Sinne sind alle Beteiligten individuell daran interessiert, Gewinne zu maximieren, weshalb es zu Verhandlungen bzgl. der Bonushöhe kommt.

²³³ Schneeweiss, C. (2003), S. 263.

²³⁴ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 264.

²³⁵ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 265.

Daraus ergibt sich:²³⁶

$$\begin{aligned}\overline{P^S} &:= P^S + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I B_i \delta_{it} \\ \overline{P^P} &:= P^P - \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I B_i \delta_{it}\end{aligned}\tag{10}$$

Sollten die Partner daran interessiert sein, eine Koordination der Wertschöpfungsstufen zu erzielen, werden die Kosten zwischen beiden aufgeteilt und eine win-win-Situation geschaffen.²³⁷

5.3.3 Zusammenfassung

Wie man erkennen kann, kommt es bei der Auswahl geeigneter Verträge nicht nur darauf an, das Ergebnis der operativen Ebene zu berücksichtigen, sondern auch das Verhalten und die Beziehung zu verschiedenen Ebenen der Wertschöpfungskette und damit den Grad des Informationsaustausches nicht außer Acht zu lassen. Außerdem konnte aufgezeigt werden, dass sich Koordination entlang der Wertschöpfungskette bezahlt macht und optimierte Systemprofite generiert.

Schneeweiss Analyse hat die Vorteile von Vertragsbeziehungen auf der operativen Ebene unter der Berücksichtigung spezifischer Informationsaustauschsituationen hervorgehoben. Dennoch handelt es sich bei der Darstellung der mathematischen Probleme um einen reinen Top-Down-Ansatz, in dem Produzent und Lieferant durch Verträge miteinander abgestimmt werden und nur zwei Vertragstypen gegenübergestellt worden sind. Aus diesem Grund hat Kerstin Zimmer den Ansatz weiterentwickelt und komplexere Situationen analysiert. Im folgenden Kapitel werden am Beispiel der Just-In-Time Produktion Koordinationsmechanismen entlang einer Wertschöpfungskette untersucht. Das Modell verbindet die aufgabenorientierte und kontrollorientierte Koordination. Die Bestellmenge q stellt die Verbindung zu aufgabenorientierten Aktivitäten her, während Strafzahlungen θ für verspätete Lieferungen dem kontrollorientierten Ansatz folgen.²³⁸

²³⁶ Schneeweiss, C. (2003), S. 265.

²³⁷ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 266.

²³⁸ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 276.

5.4 Mathematisches Modell: Supply Chain Koordination bei ungewisser Just-in-Time Lieferung

5.4.1 Einleitung

Kerstin Zimmer hat Koordinationsmechanismen untersucht, die es möglich machen ein Just-In-Time-Szenario unter dezentraler Planung zwischen Produzent und Lieferant zu optimieren. Sie schlägt als Anreizmechanismus hierarchischer Planung vor, eine Kombination aus Bestellmenge, Straf- bzw. Bonuszahlungen anzuwenden, so dass der Produzent den Lieferant hin zu den erwarteten optimalen Gesamtkosten der Wertschöpfungskette koordinieren kann. Mit ihrem mathematischen Modell ermöglicht sie eine flexible Kostenaufteilung.²³⁹

Dies ist insofern interessant, als bislang erarbeitete Modelle zwar die Gesamtkosten der Wertschöpfungskette minimieren, die Kostenverteilung allerdings nur auf eine Partei verteilen wollen. Kerstin Zimmer schafft dies, indem sie Vertragsparameter berücksichtigt, die die Vorteile zentraler Planung nutzen, die dezentrale Planung verbessern und eine flexible Kostenaufteilung durch die Einführung von Koordinationsmechanismen schafft.²⁴⁰

5.4.2 Problemstellung und Modellansatz

Das Modell betrachtet eine einfache Ein-Produzent-Ein-Lieferant Beziehung. Während der Produzent mit einer gewissen Nachfragemenge konfrontiert ist, benötigt er zur Herstellung seines Endproduktes j die Komponente i eines Lieferanten. Der Lieferant ist nicht nur mit einer ungewissen Nachfragemenge, sondern auch mit mehreren Produzenten konfrontiert. Hieraus ergibt sich für den Lieferanten die Notwendigkeit zum Aufbau von Zusatzkapazitäten unter Einhaltung von vereinbarten Lieferterminen.²⁴¹

²³⁹ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 1 f.

²⁴⁰ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 2 f.

²⁴¹ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 3.

Kostenkriterium des Produzenten

Das Kostenkriterium des Produzenten unter Berücksichtigung der Koordinationsmechanismen kann folgendermaßen formuliert werden:²⁴²

$$C^P = \pi[D - d]^+ + g[d - D]^+ + pd - \theta \quad (1)$$

Notation²⁴³

C^P	Gesamtkosten des Produzenten
d	Liefermenge des Endprodukts
D	Nachfrage für das Endprodukt
g	Lagerhaltungskosten nicht verkaufter Ware pro Einheit
p	Kosten der Beschaffung pro Einheit
π	Fehlbestandskosten pro Einheit
θ	Strafzahlung

Die Kosten des Produzenten setzen sich aus vier verschiedenen Kriterien zusammen. Je nachdem in welchem Ausmaß die Bestell- und Liefermengen voneinander abweichen, ist der Produzent mit Fehlbestandskosten bzw. erhöhten Lagerbestandskosten konfrontiert. Außerdem muss er Beschaffungskosten berücksichtigen. Er kann seine Kosten ggf. um diejenigen Strafzahlungen reduzieren, die der Produzent erhält, wenn der Lieferant seine Ware nicht nach Plan ausführt bzw. geringere Mengen liefert.

Zum Zeitpunkt der Bestellung, kennt der Produzent die Kapazitätsauslastung des Lieferanten nicht. Im Sinne einer systemweiten Koordination kann der Produzent seine Kosten optimieren, wenn er die Kapazitätsauslastung und –entscheidung des Lieferanten kennt bzw. den Lieferanten dazu bewegen kann, eine Kapazitätsauslastung in seinem Sinne vorzunehmen.²⁴⁴

²⁴² Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 4.

²⁴³ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 4.

²⁴⁴ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 4 f.

Kostenkriterium des Lieferanten

Das Kostenkriterium des Lieferanten verbindet die aufgabenorientierte und kontrollorientierte Koordination, wobei die Bestellmenge q die Verbindung zu aufgabenorientierten Aktivitäten darstellt und die Strafzahlungen θ für verspätete Lieferungen dem kontrollorientierten Ansatz folgen.²⁴⁵

$$C^L = -pd + h[\alpha C + \Delta - q]^+ + w\Delta + \theta \quad (2)$$

wobei

$$\theta = -K[q - d]^+ = -K[q - (\alpha - (\alpha C + \Delta))]^+ \quad (3)$$

Notation²⁴⁶

C	Normalkapazität
C^L	Gesamtkosten des Lieferanten
h	Lagerhaltungskosten beim Lieferanten
K	Höhe der Strafzahlung
q	Bestellmenge
w	Kosten der Kapazitätsausweitung
α	Zufälliger Bruchteil der Normalkapazität
Δ	Zusatzkapazität

Die Kosten des Lieferanten werden durch die Einnahmen gelieferter Waren reduziert. Sie setzen sich zusammen aus den Lagerhaltungskosten für den Überschuss der Liefermenge des Lieferanten über der Bestellmenge des Produzenten, sowie etwaiger Kosten für Zusatzkapazitäten und ggf. aus Strafzahlungen für nicht fristgerechte Lieferungen. Die Strafzahlungen ergeben sich aus der Differenz von Bestell- und Liefermenge pro Einheit.²⁴⁷

²⁴⁵ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 5.

²⁴⁶ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 5.

²⁴⁷ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 8.

Der Lieferant sieht sich mit der Herausforderung konfrontiert, eine optimierte Kapazitätsauslastung zu schaffen. Dabei besteht ein Tradeoff zwischen entgangenem Gewinn und Kosten der Überkapazität.²⁴⁸

Gemeinsames Kostenkriterium - Strafzahlungen

Im schlechtesten Fall findet gar keine Koordination zwischen Produzent und Lieferant statt. Es herrscht ein reiner Top-Down-Ansatz und der Produzent geht davon aus, dass der Lieferant in jedem Fall seine Bestellung vollständig ausführen kann. Ohne Abstimmung sind die systemweiten Kosten entsprechend hoch.²⁴⁹

Im besten Fall kooperieren Produzent und Lieferant intensiv miteinander. Sie fungieren als ein Entscheidungsträger, so dass sich für die Gesamtkosten der Wertschöpfungskette folgendes additives Kostenkriterium ergibt:²⁵⁰

$$C^{tot} := \pi[D - d]^+ + \min\{g, h\}[d - D]^+ + w\Delta \quad (4)$$

Die addierten Kosten von Produzent und Lieferant lassen die Koordinationsmechanismen q und θ rein rechnerisch entfallen, so dass diese im Gesamtkostenkriterium nicht mehr aufscheinen. Überdies ermöglicht die intensive Kooperation, dass nur noch derjenige die Lagerhaltungskosten trägt, bei dem diese Kosten am geringsten sind (siehe $\min\{g, h\}[d - D]$). Die Gesamtkosten der Supply Chain sind in diesem Fall offensichtlich am niedrigsten.²⁵¹

Da es sich hierbei um den optimalen Fall von Koordination handelt, wird sich in der Praxis wohl eher eine Mischform aus Individual- und Kooperationsverhalten abzeichnen, so dass folglich über mögliche Strafzahlungen verhandelt werden muss. Außerdem ist zu erkennen, dass die Koordinationsmechanismen q und θ nur einen indirekten Einfluss auf die Gesamtkosten der Supply Chain haben, weil sie rein rechnerisch eliminiert werden können. Ziel ist es jedoch, direkte Anreizfunktionen zur

²⁴⁸ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 8.

²⁴⁹ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 6.

²⁵⁰ Vgl. Schneeweiss, C. (2003), S. 278; Zimmer, K. (2002), S. 8.

²⁵¹ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 7.

Reduktion der Gesamtkosten zu schaffen.²⁵² Dies ist möglich, indem man die optimale Bestellmenge q in Abhängigkeit zur Strafzahlung K setzt.²⁵³

$$q^{opt}(K) = \Delta_{opt}^{jo\,int} + C \frac{w(\bar{\alpha} - \underline{\alpha}) + \bar{\alpha}h + (p + K)\underline{\alpha}}{p + K + h} \quad (5)$$

$$\Delta_{opt}^{jo\,int}(q, K) = q - C \frac{w(\bar{\alpha} - \underline{\alpha}) + \bar{\alpha}h + (p + K)\underline{\alpha}}{p + K + h} \quad (6)$$

Notation²⁵⁴

$\bar{\alpha}, \underline{\alpha}$ Zufälliger Bruchteil der Normalkapazität mit Unter- und Obergrenze

$\Delta_{opt}^{jo\,int}$ Optimierte Menge der Kapazitätsausweitung

Bestellmenge und Strafzahlungen stellen den Koordinationsmechanismus dar, die den Lieferanten dazu veranlassen sollen, im Sinne des Produzenten zu agieren. Damit kann mit der Entscheidung über Bestellmenge und Strafzahlung durch den Produzenten, die notwendige Kapazitätsentscheidung beim Lieferanten beeinflusst werden. So werden Engpässe beim Produzenten kompensiert und etwaige Strafzahlungen haben einen direkten Einfluss auf die Kapazitätsentscheidungen des Lieferanten. Die Kosten des Produzenten und die der Supply Chain werden positiv beeinflusst.²⁵⁵

Gemeinsames Kostenkriterium - Bonuszahlungen

Bonuszahlungen an den Lieferanten sind ein weiteres Mittel, um rechtzeitige Belieferung zu fördern. Bonuszahlungen werden nur geleistet, wenn die Bestellmenge mit der Liefermenge übereinstimmt und im vereinbarten Zeitrahmen stattfindet. Anders als bei den Strafzahlungen wird der Lieferant bei Abweichen dieser Kriterien nicht bestraft. Die Kosten des Lieferanten sinken.²⁵⁶

²⁵² Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 8.

²⁵³ Zimmer, K. (2002), S. 9 f.

²⁵⁴ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 7.

²⁵⁵ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 8 f.

²⁵⁶ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 10.

Abhängig von Bestellmenge und Bonuszahlung wird der Lieferant Zusatzkapazität proportional zu Bonuszahlung aufbauen. Daraus ergibt sich die optimale Liefermenge.²⁵⁷

$$q^{opt}(A) = \Delta_{opt}^{joint} + \frac{C(w(\bar{\alpha} - \underline{\alpha}) + \bar{\alpha}h + p\underline{\alpha}) - A}{p + h} \quad (7)$$

Jede Kombination aus Bonuszahlung und Bestellmenge, die die Gleichung erfüllt und den Lieferanten zum Aufbau von Zusatzkapazität veranlassen, optimiert die Supply Chain.²⁵⁸

Erneut geht die Entscheidung über Bestellmenge und Bonuszahlung im Sinne einer systemweiten Kostenminimierung vom Produzenten aus.

5.4.3 Zusammenfassung

Die Vorgehensweise von Kerstin Zimmer stellt zu Beginn die beiden Extremsituationen gegenüber. Werden im ersten Fall überhaupt keine Informationen zwischen den zwei Vertragsparteien ausgetauscht (schlechteste Lösung), so werden im zweiten Fall alle Entscheidungen von einer zentralen Planungsebene mit vollkommenem Informationsstand getroffen (beste Lösung). Mathematisch beweist sie, dass die Koordinationsmechanismen die Nachteile beider Extreme reduzieren. Zum einen werden Gesamtkosten der Wertschöpfungskette im Vergleich zur schlechten Lösung reduziert, zum anderen bewahren die Einheiten durch dezentrale Planungseinheiten ihre Autorität und Einflussnahme gegenüber der besten Lösung.²⁵⁹

²⁵⁷ Zimmer, K. (2002), S. 11.

²⁵⁸ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 11.

²⁵⁹ Vgl. Zimmer, K. (2002), S. 11.

5.5 Mathematisches Modell: Hierarchische Koordinationsmechanismen in der Wertschöpfungskette

5.5.1 Einleitung

Schneeweiss und Zimmer haben operative Koordinationsmechanismen zwischen Produzent und Lieferant unter asymmetrischer Informationsverteilung und hierarchischer Anordnung untersucht. Darauf aufbauend schaffen sie Ansätze zur möglichen Vertragsgestaltung durch aufgabenorientierte und kontrollorientierte Verkuppelungsmechanismen und bieten mathematische Lösungsansätze unter Berücksichtigung antizipativer Integration des Lieferanten.²⁶⁰

5.5.2 Problemstellung und Modellansatz

Die folgende mathematische Modellierung basiert auf einer Vertragsbeziehung zwischen einem Produzenten und einem Lieferanten, wobei der Produzent in der hierarchischen Beziehung über dem Lieferanten steht und von diesem die Komponenten für sein Endprodukt bezieht. Daraus ergibt sich unter anderem das Problem von Mengenabweichungen bei Lieferung. Als Koordinationsmechanismen existieren deshalb Strafzahlungen für nicht rechtzeitig ausgelieferte Waren (kontrollorientiert) und Bestellmengen q (aufgabenorientiert). Die Abstimmung der Lieferkette erfolgt über einen asymmetrischen Informationsaustausch. Dennoch besteht die Annahme, dass Produzent und Lieferant sich miteinander austauschen wollen und gemeinsam einem Supply Chain Optimum entgegenstreben.²⁶¹

Der Produzent erstellt zunächst seinen Bestellplan über den Zeithorizont t . Er überlegt die Höhe der Strafzahlungen und stellt dabei Vermutungen über den Lieferplan des Lieferanten an. Zu einem späteren Zeitpunkt entscheidet der Lieferant aufgrund seiner Kapazitäten über die tatsächlichen Liefermengen an den Produzenten. Strafzahlungen dienen lediglich zu Informationszwecken.²⁶²

Im Folgenden werden die Zielfunktionen des Produzenten und des Lieferanten separat dargestellt. Im weiteren Verlauf soll verdeutlicht werden, inwiefern beide Modelle

²⁶⁰ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 687.

²⁶¹ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 690.

²⁶² Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 694.

miteinander kombiniert werden können. Es wird darauf verzichtet, die kompletten Modelle mit ihren zahlreichen Nebenbedingungen zu präsentieren. Interessierte werden deshalb auf die veröffentlichte Arbeit von Schneeweiss und Zimmer verwiesen.

Zielfunktion des Produzenten

Zur Vereinfachung wird die externe Nachfrage als bekannt angenommen. Um seine Endprodukte fertigen zu können, muss der Produzent beim Lieferanten Produktkomponenten i bestellen.²⁶³

$$\begin{aligned}
 C^P = & \sum_{t=1}^T (cY_t + c^+Y_t^+ + c^-Y_t^-) \\
 & + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I (p_i \hat{d}_{it} - K\hat{\delta}_{it}^+ - \varepsilon\hat{\delta}_{it}^-) + \sum_{t=1}^T \bar{c}y_t \\
 & + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I h_i^P I_{it} + \sum F \max_{j \in J_t} \Delta_j \rightarrow \min
 \end{aligned} \tag{1}$$

Notation²⁶⁴

c	Kosten pro Kapazitätseinheit
c^+	Kosten der Kapazitätsausweitung pro Einheit
c^-	Kosten der Kapazitätsreduzierung pro Einheit
$\bar{c}$	Kosten für Überstunden
$\hat{d}_{it}$	Erwartete Liefermenge der Komponente i in Periode t
F	Strafzahlung beim Überschreiten des Liefertermins
h_i^P	Lagerhaltungskosten der Komponente i beim Produzent
K	Strafzahlung bei verspäteter Lieferung
l_{it}	Lagerbestand der Komponente i in Periode t
p_i	Preis für Komponente i
q_{it}	Bestellmenge der Komponente i in Periode t
y_t	Überstunden in Periode t

²⁶³ Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 691.

²⁶⁴ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 692.

Y_t	Personalstand in Periode t
Y_t^+	Anstieg der Kapazitäten in Periode t
Y_t^-	Rückgang der Kapazitäten in Periode t
$\hat{\delta}_{it}^+$	Anzahl bestellter aber nicht gelieferter Komponenten i in Periode t
$\hat{\delta}_{it}^-$	Anzahl gelieferter aber nicht bestellter Komponenten i in Periode t
ε	Strafzahlung bei vorzeitiger Lieferung
Δ_j	Anzahl an Jobs j mit verspäteten Liefertermin

Die Kosten des Produzenten sollen minimiert werden. Diese bestehen aus den Kapazitätskosten und Kapazitätszusatzkosten. Weiters werden Kosten des Einkaufs berücksichtigt und mögliche Strafzahlungen des Lieferanten bei verspäteter oder verfrühter Lieferung integriert, die damit die direkte finanzielle Beziehung zwischen Produzent und Lieferanten repräsentieren. Außerdem fallen ggf. Lagerhaltungskosten bzw. Kosten für Fehlbestandsmengen zur Befriedigung der externen Nachfrage an. Mit den letzten drei Teilen der Zielfunktion werden so die Konsequenzen für den Produzenten aufgezeigt, sollte der Lieferant nicht nach vereinbartem Termin liefern können.²⁶⁵

Die Nebenbedingungen berücksichtigen Kapazitätsrestriktionen, Netzwerkbeschränkungen, das Materialgleichgewicht sowie das Gleichgewicht in der Bestell- und Lieferbeziehung.²⁶⁶ Für weitere Details sei auf den Artikel von Schneeweiss und Zimmer verwiesen.

Herausgegriffen wird jedoch explizit folgende Nebenbedingung:²⁶⁷

$$\hat{d}_{it}^0 = AF(q_{it}) \quad \forall i, t \quad (2)$$

²⁶⁵ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 692.

²⁶⁶ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 692.

²⁶⁷ Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 691.

Mit dieser Nebenbedingung wird die Liefermenge als erwartete Lieferentscheidung des Lieferanten definiert. Sie stellt damit den Bottom-up Einfluss des Lieferanten dar.²⁶⁸

Zielfunktion des Lieferanten²⁶⁹

$$C^L = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I \{p_i d_{it} - h_i^L I_{it}^L - s_i z_{it} - K \delta_{it}^+ - \varepsilon \delta_{it}^-\} - \sum_{t=1}^T k \Delta C_t \rightarrow \max \quad (3)$$

Notation²⁷⁰

d_{it}	Liefermenge für Komponente i in Periode t
h_i^L	Lagerhaltungskostenkoeffizient der Komponente i beim Lieferanten
k	Kosten für Kapazitätsanstieg pro Einheit
I_{it}^L	Lagerbestand der Komponente i in Periode t beim Lieferanten
s_i	Rüstkosten für Komponente i
z_{it}	Rüstkostenindikator der Komponente i in Periode t
ΔC_t	Kapazitätsanstieg in Periode t

Die Zielfunktion des Lieferanten soll maximiert werden. Sie stellt den Bruttogewinn des Lieferanten dar, der sich als Saldo aus Verkaufseinnahmen, Kosten der Lagerhaltung, Rüstkosten und Strafzahlungen zusammensetzen lässt. Der letzte Term repräsentiert etwaige Kosten, sollte der Lieferant Gebrauch von Zusatzkapazitäten machen.²⁷¹

Die Nebenbedingungen des Lieferanten beinhalten Kapazitätsrestriktionen, Materialgleichgewicht sowie Bedingungen zur Bestell- und Lieferbeziehung.²⁷²

²⁶⁸ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 695.

²⁶⁹ Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 693.

²⁷⁰ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 693.

²⁷¹ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 693.

²⁷² Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 693.

Insbesondere soll folgende Nebenbedingung herausgegriffen werden.²⁷³ Für die Darstellung der anderen Nebenbedingungen sei auf den Artikel von Schneeweiss und Zimmer verwiesen.

$$\sum_{i=1}^I c_i Q_{it} \leq \alpha_i C + \Delta C_t \quad \forall t \quad (4)$$

Die Nebenbedingung besagt, dass die produzierte Menge der Komponente i kleiner gleich der verfügbaren Kapazitäten zuzüglich einer Kapazitätsausweitung sein darf. Damit wird ausgedrückt, dass eine Normalkapazität nie zur Verfügung stehen kann. Außerdem stellt $\alpha_i \in [0,1]$ die Privatinformation des Lieferanten dar, über die der Produzent nicht verfügen kann. Der Lieferant kann auf die Bestellungen des Produzenten reagieren, indem er seine Kapazität ausweitet, sein Lager aufstockt und/oder Strafbzahlungen an den Produzenten akzeptiert.²⁷⁴

Koordination

Um den Link zwischen Produzent und Lieferant zu schaffen, werden zur Veranschaulichung zwei Extremsituationen präsentiert.

Geht man von einem reinen Top-Down Ansatz aus, in dem der Produzent automatisch annimmt, dass Waren, die er benötigt auch zum rechten Zeitpunkt vom Lieferanten geliefert werden, so scheint plausibel, dass eine Integration des Lieferantenmodells und eine Reaktion des Lieferanten nicht notwendig ist. Anwendung findet deshalb nur die aufgabenorientierte Anweisung über die Bestellmengen. Das Modell des Produzenten wird in seiner Zielfunktion gekürzt, so dass nur noch die internen Kosten berücksichtigt werden.²⁷⁵

Geht man nun von dem Idealfall aus, indem Produzent und Lieferant als ein Entscheidungsträger mit komplettem Informationsstand auftreten, so sollte sich aus der

²⁷³ Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 693.

²⁷⁴ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 693 f.

²⁷⁵ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 695.

Addition der Zielfunktionen von Produzent und Lieferant rein rechnerisch die neue Zielfunktion ergeben.²⁷⁶

$$\begin{aligned}
 C &= C^P + C^L \\
 C &= \sum_{t=1}^T (cY_t + c^+Y_t^+ + c^-Y_t^-) \\
 &+ \sum_{t=1}^T \bar{c}y_t + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I h_i^P I_{it} + \sum_{l=1}^L F \max_{h \in J_l} \Delta_j \\
 &+ \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^I (h_i^L I_{it}^L + s_i z_{it}) + \sum_{t=1}^T k \Delta C_t \rightarrow \min
 \end{aligned} \tag{5}$$

Offensichtlich sind einige Terme entfallen. Alle Daten, sowohl die verfügbaren Kapazitäten als auch die tatsächliche Liefermenge, sind den Beteiligten gleichermaßen bekannt.²⁷⁷ Die Gesamtkosten der Supply Chain können optimiert werden. Da es sich hierbei um den Idealfall handelt, sollte davon ausgegangen werden, dass sich weitere Ungewissheiten in der Praxis ergeben, die durch entsprechende Modifikation eingedämmt werden müssen.

Schneeweiss und Zimmer stellen dazu den Begriff der reaktiven Antizipation vor, d. h. der Lieferant kann direkten Einfluss auf das Modell des Produzenten nehmen und muss nicht wie im Top-Down-Ansatz dessen Bestimmungen als gegeben hinnehmen. Damit der Produzent die Entscheidungen des Lieferanten in seinem Modell berücksichtigen kann, kommt folgende Antizipationsbedingung im Modell des Produzenten zum Tragen.²⁷⁸

$$AF(q_{it}) = \hat{d}_{it}^*(q_{it}) \tag{6}$$

Der Produzent optimiert das gesamte Lieferantenmodell. Verfügbarkeit der Kapazität beim Lieferanten wird über einen Erwartungswert gebildet. Strafzahlungen werden optimiert, so dass die Kosten des reaktiven Modells minimiert werden können.²⁷⁹ Damit werden im Sinne der Autoren ein aufgabenorientierter Verkuppelungsmechanismus über

²⁷⁶ Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 696.

²⁷⁷ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 696.

²⁷⁸ Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 696.

²⁷⁹ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 697.

die Bestellmengen und ein kontrollorientierter Mechanismus über die Strafzahlungen erzielt.²⁸⁰

Um die theoretischen Annahmen zu untermauern, wurde von den Autoren eine mathematische Analyse durchgeführt. Diese hat ergeben, dass sich die reaktive Antizipation sehr ähnlich dem Idealfall verhält und damit im Vergleich zum reinen Top-Down-Ansatz kostenminimierend auf die Supply Chain auswirkt. Außerdem können die Autoren belegen, dass wesentliche Informationen wie Kapazität und Kapazitätskosten vorsichtig ausgetauscht werden sollten, da diese sehr sensibel im Modell reagieren.²⁸¹

5.5.3 Zusammenfassung

Schneeweiss und Zimmer haben ihren Ansatz der hierarchischen Koordinationsmechanismen durch rechnerische Beispiele konkretisiert. So zeigen sie zum einen, wie aufgabenorientierte und kontrollorientierte Mechanismen Koordination beeinflussen, zum anderen wird der Effekt verschiedener Formen asymmetrischer Informationsverteilung auf den Wertschöpfungslink untersucht.²⁸²

Wesentlicher Bestandteil ihrer Analyse ist die aktive Einbindung des Lieferanten und die variable kostenminimierende Handhabung der Strafzahlungen. Im Vergleich zum reinen Top-Down-Ansatz haben sie die kostenminimierenden Vorteile mit Beispielen untermauert. Außerdem können die Ergebnisse der operativen Koordinationsmechanismen bei Vertragsverhandlungen herangezogen werden. Dabei sind die Kosten der Informationsbeschaffung mit den Vorteilen der Koordination abzuwägen. Kosten der Informationsbeschaffung beinhalten sowohl den Berechnungsaufwand als auch die Komplexität des Modells.

Schlagende Argumente für die Umsetzung ergeben sich vor allem aufgrund der mathematischen Beispiele. Optimierte Ergebnisse bei der reaktiven Antizipation im Vergleich zur Idealsituation sprechen für eine Anwendung des Modells.

Nachteile sind die sehr spezifische Situation und die einfache Produzenten-Lieferantenbeziehung.

²⁸⁰ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 701.

²⁸¹ Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 701 f.

²⁸² Vgl. Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004), S. 697.

5.6 Mathematisches Modell: Verhandlungsbasiertes gemeinschaftliches Planen zwischen Supply Chain Partnern

5.6.1 Einleitung

Das Working-Paper von Dudek und Stadtler untersucht nicht hierarchische Entscheidungsebenen und die Möglichkeit der gemeinsamen Planung auf Verhandlungsbasis. Anhand von mathematischen Programmierungsmodellen werden Modifikationen angeboten, die die Bestellungen und Lieferungen des jeweiligen Partners berücksichtigen und ein Verhandeln durch modellierte Gegenangebote zum Supply Chain Optimum hin möglich machen.²⁸³

5.6.2 Problemstellung und Modellansatz

Es soll eine mathematische Formulierung erfolgen, so dass verschiedene, bislang isolierte, Bindeglieder einer Wertschöpfungskette in der Planung i. S. eines collaborative Planning koordiniert werden können. Das Modell geht von einer einfachen Ein-Produzent-Ein-Lieferant-Beziehung aus, in der Bestellmengen- und Liefermengenvorschläge sowie damit verbundene Kostenauswirkungen ausgetauscht werden, ohne eine zentrale Entscheidungsfindung und einen kompletten Informationsaustausch gewährleisten zu müssen.²⁸⁴

Hierzu gibt der Supply Chain Partner ein Bestellantrag ab, welches von seinem Counterpart auf Basis seiner lokalen Planung analysiert und durch ein entsprechendes Lieferangebot adaptiert wird.²⁸⁵ Schrittweise Optimierung findet über Mathematische Programmierung statt. Dabei wird das innerbetriebliche Master Planning Modell ausgeweitet und entsprechend Kunden- Lieferantendaten modifiziert.²⁸⁶

Die schrittweise Annäherung basiert zunächst auf der lokalen Optimierung, sowohl beim Produzenten als auch beim Lieferanten. Beide Parteien sind dabei streng als gleichberechtigte Partner anzusehen. Produzent und Lieferant berücksichtigen dabei bereits die vorgeschlagenen Bestell- und Liefermengen ihres Gegenübers. Nachdem

²⁸³ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 668.

²⁸⁴ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 669 f.

²⁸⁵ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 670.

²⁸⁶ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 685.

beide Parteien ihr lokales Optimum berechnet haben, kommt es zur Meldung lokaler kostenminimaler Bestell- und Auslieferpläne über den Zeithorizont t . Darauf aufbauend analysiert jede Partei den Plan des anderen auf dessen Konsequenzen und bietet Modifikationen zum gegenseitigen Kompromiss an. Modifikation beinhalten abweichende Lieferpläne und die Berücksichtigung eines Kostenanstiegs. Die Möglichkeit der gegenseitigen Absprachen ist aus Kosten- und Zeitgründen als limitiert anzusehen.²⁸⁷

Der mathematischen Vorgehensweise wird anhand des Produzenten Beispiel gegeben.

Zielfunktion des Produzenten²⁸⁸

$$c = \sum_{t \in T} \sum_{j \in J} (cv_j x_{j,t} + ch_j i_{j,t} + cf_j y_{j,t}) + \sum_{t \in T} \sum_{m \in M} co_m o_{m,t} + \sum_{t \in T} \sum_{j \in JS} ch_j is_{j,t} \rightarrow Min \quad (1)$$

Notation²⁸⁹

$a_{m,j}$	Bedarf pro Einheit der Ressource m beim Arbeitsgang j
B_j	Große Konstante
c	Gesamtkosten
$C_{m,t}$	Kapazität des Einsatzmittels in Periode t
cf_j	Fixe Rüstkosten für den Arbeitsgang j
ch_j	Lagerkosten pro Einheit für den Arbeitsgang j
co_m	Kosten für Kapazitätsausweitung pro Einheit an Ressource m
cv_j	Kosten pro Einheit für den Arbeitsgang j
$D_{j,t}$	Externe Nachfrage für den Arbeitsgang j in Periode t
$i_{j,t}$	Lagerbestand beim Arbeitsgang j in Periode t
j	Arbeitsgang
m	Ressource

²⁸⁷ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 675 f.

²⁸⁸ Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 673.

²⁸⁹ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 672.

$o_{m,t}$	Mehrarbeit bei Ressource m in Periode t
$r_{j,k}$	Bedarf pro Einheit des Arbeitsganges j durch Nachfolgearbeitsgang k
$x_{j,t}$	Ausbringungsmenge beim Arbeitsgang j in Periode t
$y_{j,t}$	Rüstkostenvariable des Arbeitsganges j in Periode t

Die Zielfunktion minimiert die Gesamtkosten der operativen Ebene des Produzenten bei deterministischer Nachfragemenge. Die Kosten setzen sich aus den Betriebs-, Lagerhaltungs- und Rüstkosten zuzüglich etwaiger Kosten für Kapazitätsausweitungen zusammen. Im Sinne eines Collaborative Planning werden der Zielfunktion die Lagerhaltungskosten der vorgeschlagenen Liefermenge des Lieferanten beigelegt. Durch diesen Link werden beide Partnermodelle miteinander verknüpft. Die Kosten der Lagerhaltung trägt nach wie vor der Lieferant. Eine Berücksichtigung des Terms erfolgt daher lediglich zur Darstellung des Zielkonflikts zwischen Supply Inventory Holding und verbleibender Operationen.²⁹⁰

Nebenbedingungen²⁹¹

$$i_{j,t-1} + x_{j,t} = D_{j,t} + \sum_{k \in S_j} r_{j,k} x_{k,t} + i_{j,t} \quad \forall j \in J, t \quad (2)$$

Die Nebenbedingung schafft i. S. der Zielfunktion ein Gleichgewicht zwischen Lagerbestands- Produktions- und Nachfragemenge. Da sich hierbei eine isolierte Betrachtungsweise der externen Nachfragemenge abbildet, wird die Funktion i. S. des Collaborative Planning durch die nachfolgende Nebenbedingung erweitert, so dass interner Konsum durch die Liefermenge beschränkt ist.²⁹²

$$is_{j,t-1} + xs_{j,t} = \sum_{k \in S_j} r_{j,k} x_{k,t} + is_{j,t} \quad \forall j \in JS, t \quad (3)$$

$$\sum_{j \in J} a_{m,j} x_{j,t} \leq C_{m,t} + o_{m,t} \quad \forall m \in J, t \quad (4)$$

²⁹⁰ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 674.

²⁹¹ Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 673.

²⁹² Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 673.

Diese Nebenbedingung stellt sicher, dass Kapazitätsrestriktionen eingehalten werden.²⁹³

$$x_{j,t} \leq B_j y_{j,t} \quad \forall j \in J, t \quad (5)$$

Mit dieser Nebenbedingung wird die Losgrößenbeziehung von Ausbringungsmenge beim Arbeitsgang j in Periode t und der Entscheidung über die Abwicklung des Arbeitsgangs in Periode t dargestellt.²⁹⁴

$$xs_{j,t} = XS_{j,t} \quad \forall j \in JS, t \quad (6)$$

Die gelieferte Menge von Arbeitsgang j in Periode t soll der vorgeschlagenen Liefermenge von Arbeitsgang j in Periode t entsprechen. Damit gibt es einen direkten Bezug zwischen vorgeschlagener und tatsächlich gelieferter Menge.²⁹⁵

$$y_{j,t} \in \{0, 1\} \quad \forall j \in J, t \quad (7)$$

$$x_{j,t} \geq 0, \quad i_{j,t} \geq 0 \quad \forall j \in J, t \quad (8)$$

$$o_{m,t} \geq 0 \quad \forall m \in M, t \quad (9)$$

$$is_{j,t} \geq 0 \quad \forall j \in JS, t \quad (10)$$

Ergebnis und weitere Vorgehensweise

Der Output dieser lokalen Optimierung stellt die maximalen Kosten dar, die der Produzent in der Modifizierung mit dem Lieferanten zu kalkulieren bereit ist. Er geht mit dem Lieferanten weitere Verhandlungen ein, um seine lokale Situation zu verbessern. Dazu wird das vorgegebene Modell angepasst, indem Abweichungen des Bestell- bzw. Lieferplans möglich gemacht und berücksichtigt werden. Schranken möglicher Adaption werden durch vorgegebene maximale und minimale kumulierte

²⁹³ Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 673.

²⁹⁴ Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 673.

²⁹⁵ Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 673.

Liefermengenverschiebungen gesetzt. Das daraus resultierende Ergebnis stellt die lokal beste Lösung dar, die der Produzent innerhalb erlaubter bzw. vereinbarter Schranken erzielen kann. Die Kosten werden minimiert, weil eine Abweichung zum Zeitplan erlaubt ist, die dem Produzenten einen Kostenvorteil gegenüber der Berücksichtigung eines fixen Liefertermins ermöglichen. Aus dieser Betrachtung ergibt sich der Bedarf zur Festlegung plausibler Modifikationsschranken.²⁹⁶ Für Dudek und Stadtler scheint gerade dieser Aspekt am Schwierigsten zu sein. Als Kompromiss bieten beide Autoren die Einführung einer Variablen d an. Mit dem Festsetzen der prozentuellen Abweichung vom Lieferplan wollen sie aufzeigen, in welchem Ausmaß der Lieferant von der Modifikation betroffen ist. Weitere Details hierzu werden im nächsten Abschnitt erörtert.²⁹⁷

Zielfunktion beim Collaborative Planning

Haben sich durch die vorangegangenen Berechnungen die Unter- und Obergrenze der lokalen Kosten beim Produzenten berechnen lassen, so kann es nun zu einer finalen Modellierung mit dem Lieferanten kommen. Am Beispiel des Produzenten wird das finale Modell mathematisch dargestellt.²⁹⁸

$$\min \quad \Delta + \Delta P d \quad (11)$$

Laut Zielfunktion sollen die Kosten, die sich aufgrund der Modifikation ergeben haben, minimiert werden. Mit dem Ziel eines Supply Chain Optimums werden auch die Kosten des Lieferanten berücksichtigt, die der Produzent zwar nicht trägt, den Lieferanten allerdings veranlassen, auf die Modifikationen einzugehen.²⁹⁹

²⁹⁶ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 677.

²⁹⁷ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 679.

²⁹⁸ Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 679.

²⁹⁹ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 680.

Notation³⁰⁰

$C^{\min}$	Minimale Kosten des Produzenten
$C^{\max}$	Maximale Kosten des Produzenten
d	Prozentuale Abweichung des Lieferplans
$d_{j,t}^+ / d_{j,t}^-$	Lieferänderung zur nächsten / vorangegangenen Periode von j in Periode t
$D_j^{\max}$	Maximale Abweichung in Liefereinheiten von j
w_j	Gewichtung von j in Gesamtabweichungsberechnung
$XS_{j,t}^{cum,\min}$	Minimale kumulierte Liefermenge von j von Periode 1 bis t
$XS_{j,t}^{cum,\max}$	Maximale kumulierte Liefermenge von j von Periode 1 bis t
Δ	Abweichung zu minimalen Kosten
ΔP	Erwarteter Anstieg der Kosten des Partners in Verbindung zur $C^{\min}$ -Lösung

Nebenbedingungen

Als Nebenbedingungen fungieren die bereits vorangegangenen Bedingungen (2) bis (5) und (7) bis (10). Die Nebenbedingung (6) findet keine Anwendung mehr und wird durch folgende Bedingung ersetzt:³⁰¹

$$xs_{j,t} + d_{j,t}^+ + d_{j,t}^- = XS_{j,t} + d_{j,t-1}^+ + d_{j,t+1}^- \quad \forall j \in JS, t \quad (12)$$

Die Nebenbedingung befreit die Liefermenge von der strikten Kopplung an die vorgeschlagene Liefermenge und ermöglicht Periodenabweichung durch die integrierten Variablen $d_{j,t}^+ / d_{j,t}^-$, die eine Liefermenge auch in vorangegangene und nachfolgende Perioden verschieben.³⁰²

$$\sum_{s=1}^t xs_{j,s} \geq XS_{j,t}^{cum,\min} \quad \forall j \in JS, t \quad (13)$$

³⁰⁰ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 677 – 679.

³⁰¹ Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 679.

³⁰² Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 679.

$$\sum_{s=1}^t x s_{j,t} \leq X S_{j,t}^{cum,max} \quad \forall j \in JS, t \quad (14)$$

Diese beiden Nebenbedingungen setzen obere und untere Limits möglicher Modifikationen in Bezug auf die Liefermenge.³⁰³

$$d = \sum_{j \in JS} \frac{w_j}{D_j^{max}} \sum_{t \in T} (d_{j,t}^+ + d_{j,t}^-) \quad (15)$$

$$c - \Delta = C^{min} \quad (16)$$

Mit den letzten beiden Nebenbedingungen werden den Zielkonflikten „Minimierung der Anzahl an Modifikationen“ und „Maximierung der Kostenersparnisse“ Rechnung getragen. Das Ergebnis beider Bedingungen fließt in die Zielfunktion ein. Da d , als prozentuale Abweichung im Lieferplan, nur einen Wert zwischen Null und Eins annehmen kann, wird der Produzent in Hinblick auf die Zielfunktion bei $d=0$ keinen Kostenanstieg bei seinem Partner erwarten. Ein maximaler Kostenanstieg kann sich also nur lokal im Vergleich zur vorher berechneten Kostenuntergrenze ergeben. Maximale Kostenersparnis und minimale Modifikation stehen sich folglich als Konkurrenten gegenüber.³⁰⁴

Ergebnis

Das resultierende Ergebnis ist zwar auf den Produzenten zugeschnitten, das Modell kann in gleicher Form aber auch vom Lieferanten angewendet werden.³⁰⁵ Interessant ist, dass sich lt. Dudek und Stadtler vor allem für den Initiator der Berechnungen Kostenvorteile ergeben, während sein Partner mit einem Kostenanstieg konfrontiert ist. Trotzdem ergibt sich in Summe eine Minderung der Gesamtkosten für die Supply Chain. Das mathematische Beispiel im Aufsatz von Dudek und Stadtler veranschaulicht diesen Effekt deutlich. Um die Ungleichverteilung der Kosten zu vermeiden und im Sinne einer Teamsituation zu agieren, schlagen beide Autoren vor, die Vertragsgestaltung entsprechend zu adaptieren. Demnach wird eine

³⁰³ Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 679.

³⁰⁴ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 679 f.

³⁰⁵ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 680.

Kompensationszahlung an denjenigen geleistet, der mit einem Kostenanstieg im Vergleich zu seinem lokalen Optimum konfrontiert ist. Als Berechnungsbasis ist daher der Austausch entsprechender Lieferpläne und Kostenauswirkungen zwingend erforderlich.³⁰⁶

In einer Wettbewerbssituation werden Kontrahenten ihre Kostenauswirkungen nicht preisgeben wollen. Es kommt lediglich zum Austausch von Lieferplänen und dem Preis, den jeder für den Kompromiss zu zahlen bereit wäre. Aus diesen Betrachtungen ergibt sich zwangsläufig das Risiko, dass hier nicht immer Supply-Chain-optimale Ergebnisse erzielt werden können.³⁰⁷

5.6.3 Zusammenfassung

Im Vergleich zu dem vorangegangenen Modell wird hier deutlich, dass von einem Top-Down-Ansatz Abstand genommen wurde. Beide Parteien sind im Prinzip in gleicher Weise in der Lage, ihre Kosten unter Schrankensetzung zu minimieren. Da sowohl Produzent als auch Lieferant sensible Daten, wie etwaige Kostenauswirkungen, austauschen müssen, ist es erforderlich eine vertrauensbildende Atmosphäre zu schaffen. Aus diesem Grund bietet sich das Modell auch nicht zur Anwendung gerade erst etablierter Kooperationen an.

³⁰⁶ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 681.

³⁰⁷ Vgl. Dudek, G. / Stadtler, H. (2005), S. 681.

5.7 Weitere Modellansätze

Weitere Lösungsansätze partnerschaftlicher Kostenreduktion in der Supply Chain bzw. explizite Problemstellungen werden in den folgenden Absätzen kurz erläutert.

Lee und Whang untersuchen unternehmensinterne Anreizmechanismen, wie Transferpreise, Kommissionierung, Kostenerstattung und Strafzahlungen für Auftragsbestände, um den Informationsaustausch dezentraler Entscheidungsstufen in der Wertschöpfungskette zu verbessern und das Lagerhaltungssystem unabhängiger Einheiten optimal zu kontrollieren.³⁰⁸

Die Darstellung dieses Ansatzes soll vor allem herangezogen werden um die Probleme zentraler und dezentraler Entscheidungsfindung zu verdeutlichen. Auf eine detaillierte Darstellung des Modells wurde jedoch verzichtet, da es sich nur um eine unternehmensinterne Betrachtungsweise handelt, an der die Probleme unternehmensübergreifender Kooperation jedoch anschaulich dargestellt werden können.

Fransoo et al. haben unter dem Aspekt der Lagerhaltung untersucht, wie dezentrale Entscheidungsstufen unter Informationsasymmetrie reguliert werden können. Ihr Modell bietet die Möglichkeit den Lagerbestand zu reduzieren, indem auf den Austausch von sensiblen Nachfrageinformationen verzichtet wird und stattdessen durch Kommunikation eines erstrebten Dienstleistungsgrades der gewünschte Supply-Chain-Optimierungs-Effekt erzielt werden kann.³⁰⁹

Die Veröffentlichung von Cachon und Lariviere untersucht Verträge mit Gewinnaufteilung zwischen Produzent und Lieferant und ihrem Beitrag zur Supply Chain Optimierung anhand unterschiedlicher Vertragstypen. Sie haben überdies die Grenzen der Verträge herausgearbeitet und gezeigt, dass sich ihre Verwendung nicht in allen Bereichen und Industrien zur Supply Chain Optimierung umsetzen lassen kann.³¹⁰

Zhou et al haben Koordinationsmechanismen einer dezentral geplanten Supply Chain zwischen Lieferant und Produzenten untersucht. Unter der Annahme eines

³⁰⁸ Vgl. Lee, H. / Whang, S. (1999), S. 633.

³⁰⁹ Vgl. Fransoo, J.C. et al (2001), S. 830.

³¹⁰ Vgl. Cachon, G.P. / Lariviere, M.A. (2005), S. 30.

symmetrischen Informationsaustausches wurden Profit-sharing Verträge zur Koordinierung der Beziehung untersucht und ihr Einfluss auf die Optimierung der Supply Chain Performance statuiert. Insbesondere kam der Mengenrabatt zur Anwendung, der nach Zhou et al zur optimieren Koordination der Wertschöpfungskette beiträgt.³¹¹

5.8 Überblick

Die folgende tabellarische Darstellung stellt die mathematischen Modelle gegenüber. Insbesondere soll hervorgehoben werden, welche Probleme sich in der Abstimmung der Partner ergeben. Des Weiteren kann die Übersicht herangezogen werden, um den aktuellen wissenschaftlichen Stand der Problemstellung heranzuziehen und Raum zu schaffen für zukünftige wissenschaftliche Adaptionen.

Die grundsätzliche Problemstellung der Modelle war die Abstimmung der Bestell- und Lieferpolitik zwischen Produzent und Lieferant, um ein Supply Chain Optimum erzielen zu können. Da ein Informationsaustausch zu Wettbewerbszwecken meistens unvollständig verläuft, schafften Fransoo et al einen Ansatz, durch den ein Austausch mit unsensiblen Daten gefördert wurde.

Zimmer und Schneeweiss haben Koordinations- und Anreizmechanismen wie Straf- und Bonuszahlungen vorgestellt, um den Partner im Sinne des Supply Chain Optimums koordinieren zu können. Da die Initiative der Koordination meistens vom verhandlungsstarken Partner ausgeht, generiert dieser häufig auch die größten Profite. Von einem Machtungleichgewicht ausgehend schafften Kelle et al mathematische Überlegungen, die der schwächeren Partei die Verhandlungsposition stärken.

Ausgehend von diesen Überlegungen wurden Vor- und Nachteile hierarchischer und nicht hierarchischer Optimierung aufgegriffen. Während Schneeweiss dem reinen Top-Down-Ansatz folgte, schafften Dudek und Stadtler mit ihrem Modell eine verhandlungsbasierte Abstimmung, in der beide Parteien gleichrangig im Sinne des Supply Chain Managements agieren und die systemweiten Kosten senken lassen.

Aus der tabellarischen Gegenüberstellung geht deutlich hervor, dass zumeist eine einfache Ein-Produzent-Ein-Lieferant Beziehung untersucht worden ist. Alle Autoren

³¹¹ Vgl. Zhou, Y.-W. et al (2008), S. 518.

führen an, dass ihre Modelle erweitert werden können, damit ein realistischeres Szenario entwickelt werden kann. Doch schon jetzt sind die Modelle sehr komplex gestaltet. Im Sinne einer rentablen und praxisnahen Anwendung stellt sich grundsätzlich die Frage, inwiefern vorhandene Computerprogramme notwendige Kalkulationen in Echtzeit berechnen können.

Dennoch lässt sich sagen, dass mit den Modellen wesentliche Aspekte der theoretischen Arbeit inhaltlich verfestigt worden sind. Zusammenfassend konnten die mathematischen Modelle die positiven Kostenauswirkungen durch Kooperation verdeutlichen. Die Wichtigkeit des Informationsaustausches und der Koordination konnten zum Ausdruck gebracht werden. Der Gleichrangigkeit der Partner wurde Rechnung getragen.

Author	Supply Chain Beziehung	Koordinationsproblem	Koordinations-/Anreiz-/Kontrollmechanismus	Ausgetauschte Informationen	Optimierung
Lee, H.L. / Whang, S. (1999)	Unternehmensinterne Entscheidungsstufen	Hoher Lagerbestand aufgrund asymmetrischer Informationen	Transferpreise, Kommissionierung, Kostenerstattung, Strafbzahlungen	Nachfragemenge	Optimierung durch unternehmensinterne Anreizmechanismen, dezentral vs. zentral
Kelle et al. (2003)	Ein Produzent / Ein Lieferant	JIT, Verhandlungsmacht	Gemeinsame Planung, Kompensationszahlung	Abstimmung der Liefer- und Bestellpolitik	Optimierung bei Verhandlungsmacht
Fransoo et al (2001)	Ein Lieferant / Mehrere Händler	Austausch sensibler Daten zur Reduktion des Lagerbestands	Limitierter Informationsaustausch, Dienstleistungsgrad	Dienstleistungsgrad	Optimierung durch alternativen Informationsaustausch
Zimmer, K. (2002)	Ein Produzent / Ein Lieferant	JIT, Kapazitätsrestriktionen, Kostenzuteilung	Bestellmenge, Bonus- und Strafbzahlungen	Kapazitätssituation und Kosten der Kapazitätsadaption	Optimierung der Supply Chain durch den Produzenten
Schneeweiss, C. / Zimmer, K. (2004)	Ein Produzent / Ein Lieferant	Make to order Produktion, Kapazitätsrestriktionen	Gemeinsame Planung durch antizipative Integration, limitierter Informationsaustausch, Strafbzahlung	Kapazitätssituation und Kosten der Kapazitätsadaption	Optimierung der Supply Chain durch den Produzenten und Lieferanten
Dudek, G. / Stadler, H. (2005)	Ein Produzent / Ein Lieferant	Intra-domain Master Planning (MP)	Gemeinsame Planung durch Verhandlung, limitierter Informationsaustausch, Bonuszahlung	Vorgeschlagene Liefer- und Bestellmenge, Auswirkung der Abstimmung auf Kosten	Optimierung durch Verhandlung auf nicht hierarchischer Ebene
Cachon, G.P. / Lariviere, M.A. (2005)	Ein Lieferant / Ein Händler	Risikoaufteilung, Reduzierung des Lagerbestands	Revenue-Sharing Vertrag, diverse andere Vertragstypen	Einkaufspreis	Optimierung über Verträge zur operativen Koordination
Zhou et al (2008)	Ein Produzent / Ein Händler	Risikoaufteilung, Reduzierung des Lagerbestands	Profit-Sharing Vertrag, Mengenrabatt	Einkaufspreis	Optimierung über Verträge zur operativen Koordination

Abbildung 7: Gegenüberstellung mathematischer Modelle

(Eigene Darstellung)

6 Zusammenfassung

In dieser Arbeit sollten Potentiale und Hindernisse zwischenbetrieblicher Kooperation in der Distribution identifiziert werden.

Mit Hilfe der theoretischen und mathematischen Erläuterungen wurde deutlich, dass die zwischenbetriebliche Kooperation enorme Kostenvorteile birgt und die Wettbewerbssituation der Supply Chain erheblich verbessern kann. Kooperationen funktionieren jedoch nur dann im vollen Umfang, wenn ein intensiver Informationsaustauschprozess und eine Gleichstellung der Partner sichergestellt werden kann. Mit Hilfe der Modelle konnten mathematische Anreiz- und Koordinationsmechanismen vorgestellt werden, die die Bereitschaft zum Austausch fördern und eine Gleichrangigkeit der beteiligten Akteure zum Supply Chain Optimum bewirken. Die mathematischen Modelle haben auch zum Ausdruck gebracht, welcher hoher Zeit- und Koordinationsaufwand mit Kooperation verbunden ist. Um Gewinne generieren zu können, ist deswegen eine entsprechende Kosten-Nutzen-Aufstellung zwingend erforderlich.

Wie deutlich wurde, liegt die Effizienz einer Kooperation auch in der Auswahl geeigneter Partner. Am Beispiel der Kunststoffverarbeitenden Industrie wurde deshalb der Netzwerkgedanke aufgeworfen. Potentielle Kooperationspartner werden im Netzwerk zugänglich gemacht und ermöglichen wettbewerbsfördernde Ressourcenteilung. Mit der Studie des IWH konnte gezeigt werden, dass nicht alle im Netzwerk befindlichen Akteure tatsächlich Kooperation betreiben. Für viele hat sich als Hindernis ergeben, dass sie geringes Wissen über potentielle Partner besitzen und deshalb kooperatives Verhalten vermeiden. Hieraus wird deutlich, dass Unternehmen aktiv in den Kooperationsprozess eingebunden werden müssen. Grundsätzliche Voraussetzung stellt dabei immer die Bereitschaft zu einem Informationsaustausch dar, um den vollen Umfang der Kooperation genießen zu können.

Anhang A: Abstract

Im Zuge der Globalisierung sind Unternehmen einem intensiven Kostendruck ausgesetzt. Zur Bewältigung marktgebener Brisanz findet die wertschöpfungsstufenübergreifende Abstimmung im Sinne des Supply Chain Managements intensive Beachtung. Hierbei kommt es nicht nur darauf an, die Prozesse wertschöpfungsstufenübergreifend zu harmonisieren, geeignete EDV zur Umsetzungsgestaltung zu nutzen, sondern vor allem kooperative Bündnisse mit Lieferanten und Produzenten gewinnbringend umzusetzen. Eine gewinnbringende Umsetzung hat die wettbewerbsfördernden Potentiale erkannt und Hindernisse eingedämmt oder eliminiert. Hindernisse können sich vor allem im Informationsaustauschprozess und Machtgefüge der Wertschöpfungsstufen ergeben. Im Sinne eines funktionierenden und erfolgreichen Supply Chain Managements sind die Gleichrangigkeit der Partner und ein entsprechender Informationsaustausch notwendiges Mittel. Anhand von in Fachzeitschriften veröffentlichten Modellen wird die Abstimmung der Wertschöpfungsstufen unter den Aspekten der Verhandlungsmacht und Informationsaustauschsituation mathematisch formuliert. Durch die Einführung von Koordinationsmechanismen erfolgt die Regulierung zum Supply Chain Optimum. Dabei werden Extremfälle im Sinne eines reinen Top-Down-Ansatzes mit dem Idealfall eines komplett eingebundenen Partners gegenübergestellt. Auch wenn auf mathematische Beispiele verzichtet worden ist, wird anhand der mathematischen Formulierungen der Koordinationsaufwand deutlich. Er gibt Spielraum, um die Kosten-Nutzen-Relation im Zuge einer Zusammenarbeit zu berücksichtigen und macht deutlich, dass die intensivste Form der Zusammenarbeit ein Optimum zum Wohle aller Parteien erzielen kann.

Anhang B: Lebenslauf

Name: Susanne Gerbert
Geburtsdatum: 14. November 1980
Geburtsort: Berlin
Nationalität: Deutsch

- Ausbildung -

2001/09 bis 2009/02 Internationale Betriebswirtschaftslehre, Universität Wien
Spezialisierung: Logistikmanagement, Externes Rechnungswesen
2004/09/04 bis 2005/06/15 Erasmusaufenthalt
Université Paris Dauphine, Paris
2000/06/26 Abitur
Max-Planck-Gymnasium, Göttingen
1999/08/02 bis 1999/08/27 Englischsprachkurs
International House, London

- Berufserfahrung / Praktika -

2006/09/04 bis 2008/08/31 **Revisionsassistentin** (Vollzeit)
Deloitte Wirtschaftsprüfungs GmbH, Wien
2006/02/01 bis 2006/05/12 **Revisionsassistentin** (Praktikum)
Deloitte Wirtschaftsprüfungs GmbH, Wien
2005/07/01 bis 2005/08/31 **Supply Operations** (Ferialpraktikum)
Baxter Aktiengesellschaft, Geschäftsbereich BioScience, Wien
2004/07/01 bis 2004/08/31 **Product Release** (Ferialpraktikum)
Baxter Aktiengesellschaft, Geschäftsbereich BioScience, Wien

- Besondere Kenntnisse -

Sprachkenntnisse: Englisch (verhandlungssicher)
Französisch (sehr gut in Wort und Schrift)
EDV-Kenntnisse: MS Office (exzellente Excelkenntnisse, sehr gute Kenntnisse mit Word und Powerpoint, gute Accesskenntnisse)
SAP (Basiswissen)
Seminare: Prüfungstechnik (Schwerpunkt: internes Kontrollsystem)
Stichproben im Rahmen der Prüfung
Workshop IFRS/IAS – Core

Literaturverzeichnis

Appelfeller, W., Buchholz, W.: *Supplier Relationship Management – Strategie, Organisation und IT des modernen Beschaffungsmanagements*, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2005.

Axelrod, R.: *Die Evolution der Kooperation*, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München, 2000.

Bartscher, T., Huber, A.: *Praktische Personalwirtschaft: Eine praxisorientierte Einführung*, 2. Aufl., GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2007.

Becker, T., Dammer, I., Howaldt, J., Killich, S., Loose, A.: *Netzwerkmanagement – Mit Kooperation zum Unternehmenserfolg*, Springer-Verlag, 2. Aufl., Berlin Heidelberg, 2007.

Busch, A., Dangelmaier, W.: *Integriertes Supply Chain Management, Theorie und Praxis effektiver unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse*, Hrsg. Wilhelm Dangelmaier, 2. Aufl., GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2004.

Cachon, G.P., Lariviere, M.A.: Supply Chain Coordination with Revenue-Sharing Contracts: Strengths and Limitations, *Management Science* **51** (1), 30-44, 2005.

Chopra, S., Meindl, P.: *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*, 3rd Edition, Pearson Prentice Hall, New Jersey, 2007.

Corsten, H., Gössinger, R. (Hrsg.): *Einführung in das Supply Chain Management*, 2. Aufl., Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München, 2008.

Disney, S.M., Towill, D.R.: The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the Bullwhip Effect in supply chains, *International Journal of Production Economics* **85**, 199 – 215, 2003.

Dudek, G., Stadtler, H.: Negotiation-based collaborative planning between supply chain partners, *European Journal of Operational Research* **163**, 668 – 687, 2005.

Emmett, S., Crocker, B.: *The Relationship-Driven Supply Chain: Creating a Culture of Collaboration throughout the Chain*, Gower Publishing Company, Hampshire, 2006.

Evers, M.: *Strategische Führung mittelständischer Unternehmensnetzwerke*, Rainer Hampp Verlag, München, 1998.

Fransoo, J.C., Wouters, M.J.F., de Kok, T.G.: Multi-Echelon Multi-Company Inventory Planning with Limited Information Exchange, *The Journal of Operational Research Society* **52** (7), 830 – 838, 2001.

Frigo-Mosca, F.: *Referenzmodelle für Supply Chain Management nach den Prinzipien der zwischenbetrieblichen Kooperation – Eine Herleitung und Darstellung des Modells Advanced Logistic Partnership*, vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, Zürich, 1998.

Kaluza, B., Dullnig, H., Malle F.: Principal-Agent-Probleme in der Supply Chain – Problemanalyse und Diskussion von Lösungsvorschlägen, Diskussionsbeiträge des Instituts für Wirtschaftswissenschaften der Universität Klagenfurt, Nr. 2003/03.

Kappel, R.: Supply Chain Management als Schichtmodell mit besonderer Berücksichtigung von Vendor Managed Inventory, Spieltheorie und betriebswirtschaftlicher Software, Dissertation an der Wirtschaftsuniversität Wien, November 2003.

Kehoe, D.F., Dani, S., Sharifi H., Burns, N.D., Backhouse, C.J.: Demand network alignment: aligning the physical, informational and relationship issues in supply chains, *International Journal of Production Research* **45** (5), 1141-1160, 2006.

Kelle, P., Al-khateeb, F., Anders Miller, P.: Partnership and negotiation support by joint optimal ordering / setup policies for JIT, *International Journal of Production Economics* **81-82**, 431-441, 2003.

Killich, S., Luczak, H.: *Unternehmenskooperation für kleine und mittelständische Unternehmen – Lösungen für die Praxis*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2003.

Komar, W.: Kooperationsverhalten, Vernetzung und einzelwirtschaftliche Effekte von Unternehmen der Kunststoff- und Biotechnologiebranche in Mitteldeutschland: Eine Analyse am Beispiel der Clusterinitiativen „Chemie/Kunststoffe“ und „Biotechnologie/Life Sciences“, Institut für Wirtschaftsforschung Halle – IWH, Halle, 2006.

Kuhn, A., Hellingrath, H.: *Supply Chain Management: Optimierte Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2002.

Lee, H., Whang, S.: Decentralised Multi-Echelon Supply Chains: Incentives and Information, *Management Science* **45** (5), 633 – 640, 1999.

Manteuffel, K., Stumpe, D.: *Spieltheorie*, 3. Aufl, Vieweg + Teubner Verlag, Leipzig, 1990.

Schneeweiss, C.: *Distributed Decision Making*, Second Edition, Springer-Verlag, Berlin / Heidelberg, 2003.

Schneeweiss, C., Zimmer, K.: Hierarchical coordination mechanisms within the supply chain, *European Journal of Operational Research* **153**, 687 – 703, 2004.

Schulte, C.: *Logistik – Wege zur Optimierung der Supply Chain*, 4. Aufl., Verlag Vahlen, München, 2005.

Simchi-Levi, D., Kaminsky, P., Simchi-Levi, E.: *Managing the Supply Chain: The Definite Guide for the Business Professional*, McGraw-Hill, New York, 2004.

Stadtler, H., Kilger, C.: *Supply Chain Management and Advance Planning – Concepts, Models, Software and Case Studies*, 4th Edition, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2008.

Tempelmeier, G.: *Produktion und Logistik*, 2. Aufl., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1994, 1995.

Ten Hompel, M. (Hrsg.), Heidenblut, V.: *Taschenlexikon Logistik – Abkürzungen, Definitionen und Erläuterungen der wichtigsten Begriffe aus Materialfluss und Logistik*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2006.

Voß, P.H.: *Horizontale Supply Chain-Beziehungen*, Schriften des Kühne-Zentrums für Logistikmanagement, Band 9, Hrsg. Jürgen Weber, GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, 2007.

Zimmer, K.: Supply chain coordination with uncertain just-in-time delivery, *International Journal of Production Economics* **77**, 1 – 15, 2002.

Zhou, Y.-W., Min, J., Goyal, S.K.: Supply-chain coordination under an inventory-level-dependent demand rate, *International Journal of Production Economics* **113**, 518-527, 2008.