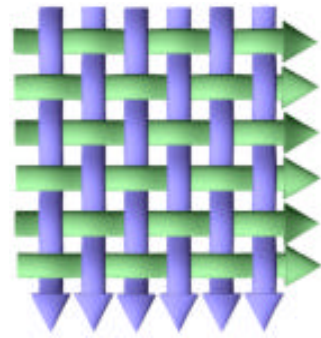


Sonderforschungsbereich 559
Teilprojekt M7 Dispositionsstrategien

Technical Report 03007

ISSN 1612-1376



Modellierungsrahmen für Dispositionsstrategien in GNL

Dipl.-Inform. Markus Witthaut, Fraunhofer IML
Dr.-Ing. Bernd Hellingrath, Fraunhofer IML

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Untersuchungsgegenstand	5
2.1	Disposition und Dispositionsstrategien	5
2.2	Disposition aus der Sicht eines Unternehmens	6
2.2.1	Unternehmensstrategie	8
2.2.2	Zielgrößen	8
2.2.3	Zielkonflikte	11
2.3	Disposition in GNL	13
2.3.1	Dispositionsaufgaben in GNL	16
2.3.2	Informationsdimension	18
2.3.3	Entscheidungsdimension	19
2.3.4	Koordinationsdimension	21
3	Untersuchungsansatz	25
3.1	Aufgabenmodell des scm-CTC	25
3.2	Dispositionsaufgaben des Aachener PPS-Modell	36
3.3	Dispositionsaufgaben des M7-Modellierungsansatzes	39
3.3.1	Absatzplanung	39
3.3.2	Netzwerkplanung	39
3.3.3	Produktionsplanung	39
3.3.4	Auftragsplanung	40
3.3.5	Beschaffungsplanung	40
3.3.6	Distributionsplanung	40
3.3.7	Distributionsfeinplanung	40
3.4	Betrachtete Informationen des M7-Modellierungsansatzes	42
3.4.1	Daten mit Produktbezug	42
3.4.2	Stammdaten	44
3.4.3	Daten mit Produktionsbezug	45
3.4.4	Daten mit Transportbezug	46
4	Einordnung des Modellierungsansatzes in das Prozesskettenparadigma	48
4.1	Quellen, Senken und Leistungsobjekte	49
4.2	Prozesse	50
4.2.1	Prozesstypen	51
4.3	Strukturen	52
4.4	Ressourcen	53
4.4.1	Betrachtete Ressourcen	55
4.5	Lenkungsebenen	56

4.6	Koordination durch Verhandlungen	60
4.6.1	Lateralität	60
4.6.2	Modellierung der Koordination durch Verhandlung	62
5	Literatur	64

Abbildungen

Abbildung 1:	Prozessgestaltung bei der Kundeneinzelfertigung und der Anonymen Lagerfertigung	7
Abbildung 2:	Logistische Zielgrößen der Disposition	9
Abbildung 3:	Betriebskennlinie für den Zielkonflikt der Produktion	11
Abbildung 4:	Zielkonflikt der Bestandsplanung	12
Abbildung 5:	Koordinationsmuster in GNL	15
Abbildung 6:	Aufgabenmodell des scm-CTC	26
Abbildung 7:	Aufgabenreferenzsicht des Aachener PPS-Modells	37
Abbildung 8:	Funktionsreferenzsicht des Aachener PPS-Modells	38
Abbildung 9:	Zwischen den Planungsaufgaben ausgetauschte Informationen	47
Abbildung 10:	Kernmodellierungskomponenten des Dortmunder Prozesskettenparadigmas	48
Abbildung 11:	Beschreibungselemente für Prozessketten	50
Abbildung 12:	Beispiel einer Prozesskette	50
Abbildung 13:	Komponenten der Anordnungsstruktur	53
Abbildung 14:	Die Lenkungebenen eines Prozesses (nach [Kuhn 1995])	58
Abbildung 15:	Zuordnung wichtiger Modellelemente zu den Lenkungebenen	59
Abbildung 16:	Koordinationsaspekte der Disposition	60
Abbildung 17:	Bilaterale und Multilaterale Beziehungen	61
Abbildung 18:	Verhandlungsprotokoll	63

Tabellen

Tabelle 1:	Planungsaufgaben des M7-Modellierungsrahmens	41
Tabelle 2:	Bezeichnungen der erzeugten Daten mit Produktbezug	43
Tabelle 3:	Bezeichnungen der erzeugten Daten mit Produktionsbezug	45

1 Einleitung

Dieses Dokument enthält den Modellierungsrahmen des Teilprojekts M7 des SFB 559. Dieser Modellierungsrahmen ist die Grundlage für die im Projekt durchzuführenden Simulationsexperimente (vgl. Dokument Experimentierplan¹). Der Modellierungsrahmen fasst somit die Ergebnisse der Arbeitspakete AP1 (Bestimmung der spezifischen Faktoren lokaler, vertikaler und lateraler Dispositionsstrategien) und AP3 (Erweiterung und Anpassung der Systemumgebung zur Modellierung der Referenzszenarien) zusammen (vgl. Arbeitsprogramm M7).

In Kapitel 2 wird der Untersuchungsgegenstand vorgestellt. Hierfür werden die Grundlegenden Begriffe Disposition und Dispositionsstrategie definiert und wesentliche Aspekte der Disposition in GNL beschrieben. Darauf aufbauend wird in Kapitel 3 der Untersuchungsansatz dargestellt. Hierfür wird ein Aufgabenmodell für die Dispositionsaufgaben entwickelt. Darüber hinaus werden die bei der Disposition in GNL ausgetauschten Informationen beschrieben. Kapitel 4 ordnet den Untersuchungsansatz in das Dortmunder Prozesskettenparadigma ein. Kapitel 5 enthält schließlich die hier zitierte Literatur.

¹ In diesem Dokument sind auch die Referenzszenarien für die simulative Bewertung der verschiedenen Strategiekombinationen beschrieben.

2 Untersuchungsgegenstand

2.1 Disposition und Dispositionsstrategien

Ziel des Teilprojekts M7 (Dispositionsstrategien für große Netze der Logistik) ist die Entwicklung eines Instrumentariums zur Gestaltung und Bewertung der Strategien für die Disposition in großen Netzen der Logistik. Mit diesem Instrumentarium werden die Auswirkungen unterschiedlicher Referenzszenarien (vgl. AP2 des Arbeitsprogramms des Teilprojekts M7) untersucht und grundlegende Aussagen zur Gestaltung der Disposition in GNL erarbeitet. Zur Beantwortung der sich hier ergebenden Gestaltungsfragen ist zunächst festzulegen, was unter Disposition zu verstehen ist.

Definition: **Disposition**

Aufgabe der Disposition ist die operative Planung und Steuerung von logistischen Systemen. Dies erfolgt durch eine Zuordnung von konkurrierenden Aktivitäten (Aufträgen) zu limitierten Ressourcen (Faktoren) unter Berücksichtigung von Randbedingungen und ausgerichtet auf Zielgrößen. Wichtiger Bestandteil der Zuordnung ist die Festlegung der Durchführungszeit (Start und Ende) der Aktivitäten.²

Die Disposition ist somit durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet:

- Die Disposition ist ein Entscheidungsproblem.
- Es gibt einen Entscheider, den Disponenten, der seine Entscheidungen über die Zuordnung von Aufträgen zu Ressourcen an Zielgrößen ausrichtet.
- Das logistische System bildet den Rahmen für die Dispositionsentscheidung. Beispielsweise ist die Topologie eines logistischen Systems für Dispositionsaufgaben vorgegeben.
- Für eine konkrete Entscheidungssituation gibt es aus folgenden Gründen immer mehrere Handlungsalternativen:
 - o Es müssen in der Regel mehrere Aufträge mehreren Ressourcen zugeordnet werden. Die Handlungsalternativen ergeben sich durch Permutation der Zuordnungen. Der Entscheider muss die einzelnen Zuordnungen (=Handlungsalternativen) hinsichtlich ihrer Zulässigkeit, d. h., der Berücksichtigung von Randbedingungen und ihrer Güte bezüglich der Zielgrößen bewerten.

² Die Definition erfolgt in Anlehnung auf [Hellingrath et al. 2002].

- o Wenn nur ein Auftrag vorliegt, aber mehrere Ressourcen vorhanden sind, gibt es immer noch mehrere Alternativen der Zuordnung. Entsprechendes gilt für den Fall einer Ressource mit mehreren Aufträgen; hier muss die zeitliche Reihenfolge der Auftragsbearbeitung festgelegt werden.
- o Selbst für den seltenen Fall, in dem nur ein Auftrag einer Ressource zugeordnet wird, ergeben sich mehrere Alternativen hinsichtlich der zeitlichen Einplanung des Auftrags.
- Die Disposition im Allgemeinen kann in zwei Teilaufgaben untergliedert werden: Generierung/Identifikation der Handlungsalternativen sowie die Bewertung und Auswahl einer Handlungsalternative.

Aus der Definition des Begriffs Disposition und den obigen Ausführungen kann nun die Definition für den Begriff Dispositionsstrategie abgeleitet werden:

Definition: **Dispositionsstrategien**

sind Verfahren, mit denen Dispositionsentscheidungen möglichst schnell und mit vertretbarem Aufwand im Sinne der angestrebten Ziele herbeigeführt werden können.

In der ersten Phase des Teilprojekts wurde eine Klassifikation der Dispositionsstrategien erarbeitet (siehe [Hellingrath, Köhler 2000] und [Hellingrath, Keller, Witthaut 2002]). Hierbei wird zwischen lokalen (unternehmensinternen), vertikalen (hierarchieähnlichen) und lateralen (marktähnlichen, verhandlungsbasierten) Dispositionsstrategien unterschieden. Im Folgenden werden die Kerneigenschaften der Disposition näher erläutert. Hierbei erfolgt zunächst eine Darstellung der »klassischen«, unternehmensbezogenen lokalen Disposition. Anschließend werden die Besonderheiten der Disposition in GNL und die damit einhergehenden lateralen und vertikalen Dispositionsstrategien behandelt.

2.2 Disposition aus der Sicht eines Unternehmens

Bei der lokalen Disposition erfolgt die Zuordnung der Aufträge zu den Ressourcen unter Berücksichtigung von Randbedingungen, orientiert an den Zielen des Unternehmens. In der Literatur (z. B. [Arnold et al. 2002]) werden die hierbei eingesetzten Dispositionsstrategien auch oft als Dispositionsverfahren bezeichnet. Diese Strategien setzen sich aus den Berechnungsmethoden und den Dispositionszielen zusammen. Mit den Strategien strebt ein Unternehmen an, die Dispositionsentscheidungen für einzelne Aufgabegebiete (z. B. Netzwerkplanung, Produktionskapazitätsplanung oder Beschaffungsplanung, mehr hierzu s. 3.3) möglichst schnell und mit vertretbarem Aufwand im Sinne der angestrebten Ziele zu treffen. Die Ausgestaltung und das Zusammenspiel unterschiedlicher Dispositionsstrategien für die Aufgabegebiete kann je nach Produkt- bzw. Fertigungsstrategie variieren. Dies soll am Beispiel unterschiedlicher Dispositionsstrategien für die Absatzplanung (s. 3.3.1), die Produktionsplanung

(s. 3.3.3) – diese erfolgt in dem betrachteten Beispiel sequenziell, d. h. durch eine Produktionsbedarfsplanung und eine anschließende Produktionskapazitätsplanung – und die Auftragsplanung (s. 3.3.4) bei der »Anonymen Lagerfertigung« und der »Kundeneinzelfertigung« verdeutlicht werden (vgl. Abbildung 1). Bei der Auftragsplanung für die reine Kundeneinzelfertigung wird für jeden Kundenauftrag ein Planauftrag erzeugt. Je nach Dispositionsstrategie für die Auftragsplanung kann bei dieser Auftragserzeugung eine Mengenanpassung durch Aufrunden auf Verkaufsstößen erfolgen. Außerdem wird der Planauftrag mittels fester Durchlaufzeiten, d. h. ohne Berücksichtigung von Produktionskapazitäten, terminiert. Die Produktionsbedarfsplanung bestimmt dann für den Planauftrag den benötigten Sekundärbedarf. Schließlich wird der Planauftrag in der Produktionskapazitätsplanung auf die Produktionskapazitäten eingeplant; hier erfolgt unter Umständen eine Neutermिनierung, so dass ggf. der bei der Auftragsplanung festgesetzte Termin nicht eingehalten werden kann. Bei der Anonymen Lagerfertigung bilden die Kundenaufträge nicht die Eingangsgrößen für die Produktionsplanung. Stattdessen wird in der Absatzplanung ein Produktionsprogramm generiert, für das dann in der Produktionsbedarfsplanung die Sekundärbedarfe und in der Produktionskapazitätsplanung die Produktionskapazitäten und -termine bestimmt werden. Erst dann erfolgt bei der Lagerfertigung eine Auftragsplanung, in welcher der Kundenauftrag mit den vorhandenen Beständen bzw. den geplanten Zugängen erfüllt wird.

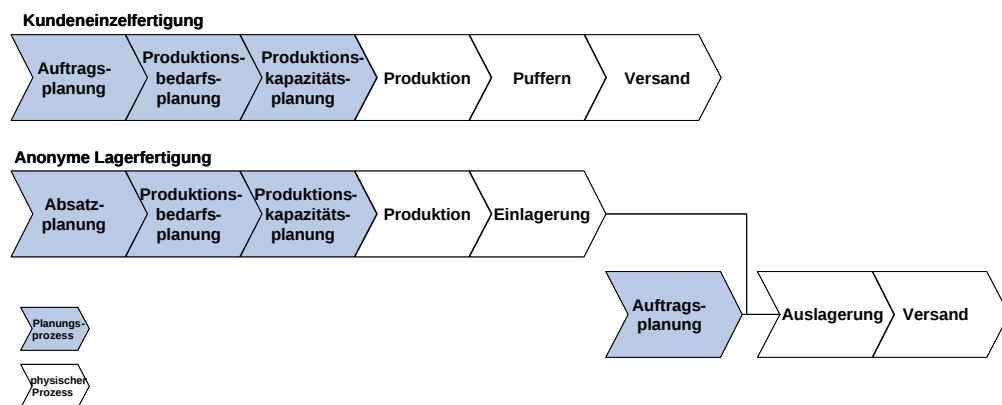


Abbildung 1: Prozessgestaltung bei der Kundeneinzelfertigung und der Anonymen Lagerfertigung

Bei der Disposition in einem Unternehmen ist somit zu beachten, dass miteinander in Beziehung stehende Klassen von Dispositionsaufgaben³ bestehen: Die Kundenaufträge müssen produziert (hierfür sind Teile von Lieferanten zu beschaffen) und versandt werden. Folglich sind unterschiedliche Ressourcen (Produktionskapazitäten, La-

³ Die einzelnen Dispositionsaufgaben werden in 2.3.1 genauer beschrieben.

gerkapazitäten, Teile und Transporteinheiten) zu beplanen. Die einzelnen Dispositionsaufgaben wie z. B. Auftragsplanung oder Produktionsplanung werden in der Praxis durch unterschiedliche Organisationseinheiten des Unternehmens – also unterschiedliche Entscheider – durchgeführt. Wer dies ist, wird in einem Unternehmen im Wesentlichen durch die Organisationsform bestimmt⁴.

Für die weitere Betrachtung der lokalen Disposition wird in Kapitel 2.2.1 zunächst der Zusammenhang der Ziele der Disposition mit der Unternehmensstrategie vorgestellt. Anschließend werden die für die Messung der Zielerreichung relevanten Zielgrößen behandelt (Kapitel 2.2.2). Schließlich erfolgt in 2.2.3 eine kurze Beschreibung von Zielkonflikten der lokalen Disposition, bevor dann auf die Aspekte der Disposition in GNL genauer eingegangen wird.

2.2.1 Unternehmensstrategie

Die Disposition ist eine Entscheidungsaufgabe, die sich an den unternehmerischen Zielen orientiert. Diese Ziele wiederum ergeben sich aus der unternehmerischen Strategie⁵. In Anlehnung an Porter⁶ können z. B. folgende Strategien betrachtet werden:

- **Kostenführerschaft**
Das Unternehmen setzt seine Ressourcen möglichst effizient ein, um seinen Kunden Produkte bzw. Dienstleistungen möglichst günstig anzubieten.
- **Kundenorientierung**
Das Unternehmen strebt an, die Kundenwünsche möglichst unmittelbar und wunschgemäß zu erfüllen.
- **Differenzierung**
Das Unternehmen hebt sich von seinen Wettbewerbern durch die Alleinstellungsmerkmale (z. B. ein Produkt wird nur von ihm angeboten oder die Dienstleistungsqualität ist einmalig) ab.

2.2.2 Zielgrößen

In [Hellingrath, Mazzocco 1999] wurden folgende Zielgrößen für die Untersuchung der Disposition diskutiert:

- **Logistische Zielgrößen**, z. B. Bestände, Termintreue, Kapazitätsausnutzung und Durchlaufzeit

⁴ Gängige Organisationsformen sind hier: Funktionalorganisation, Spartenorganisation und Regionalorganisation.

⁵ Die Unternehmensstrategie wird nach dem Dortmunder Prozesskettenparadigma auf der Normativen Ebene der Lenkung festgelegt (s. 4.5.)

⁶ Siehe [Porter 1995] bzw. vgl. die Ausführungen in [Hellingrath & Köhler 2000].

- Ökonomische Zielgrößen, z. B. Stückkosten, Variable Kosten, Fixkosten, Deckungsbeitrag, Rentabilität usw.
- Nicht quantifizierbare Zielgrößen, z. B. Unternehmensimage, Mitarbeiterzufriedenheit

Im Rahmen von M7 erfolgt eine Konzentration auf die logistischen Zielgrößen.⁷ Jedoch ist zu beachten, dass eine strikte Trennung zwischen logistischen und ökonomischen Zielgrößen nicht sinnvoll ist. So können z. B. Bestände über die Faktoren Kapitalbindung und Flächenkosten für die Lagerhaltung in monetäre Größen aufgelöst werden. Ähnliches gilt für die anderen logistischen Zielgrößen. Im Projekt LiNet wurde daher ein Zielsystem für die Nutzenbewertung in Unternehmensnetzwerken entwickelt (vgl. [Keller 2003] und folgende Abbildung).

Kosten	Zeit	Service
Bedarf	Bedarfs- durchlaufzeit	Mengen- abweichung
Bestand	Auftrags- durchlaufzeit	Termin- abweichung
Fehlteil	Maschinen- leerzeit	
Fehlbehälter	Versorgungs- zeit	
Fahrt		

Abbildung 2: Logistische Zielgrößen der Disposition

⁷ Siehe [Stüllenberg & Schulze im Hove 2003] für die Betrachtung weiterer Zielgrößen.

Die Bedeutung der einzelnen Kategorien ist wie folgt beschrieben:

Kosten

- **Bedarf**
Kosten für die Bedarfsübermittlung an die Lieferanten bzw. Logistikdienstleister.
- **Bestand**
Kapitelbindungskosten, Flächenkosten und Behälterkosten.
- **Fehlteil**
Kosten für Umplanung, Sonderschichten und Sonderfahrten wegen fehlender Teile.
- **Fehlbehälter**
Kosten für Ausweichverpackung wegen fehlender Behälter.
- **Fahrt**
Fahrtkosten (Standardfahrten, Leerfahrten, Sonderfahrten).

Zeit

- **Bedarfsdurchlaufzeit**
Zeit für die Bedarfsübermittlung an Lieferanten.
- **Maschinenleerzeit**
Leerzeit Maschinen; kann in eine Auslastung umgerechnet werden.
- **Versorgungszeit**
Zeit zwischen Eingang der Bestellung beim Lieferanten und der Lieferung beim Kunden.
- **Auftragsdurchlaufzeit**
Zeit zwischen Eingang der Bestellung und Erzeugung eines Fertigungs- bzw. Lagerauftrags. Die Auftragsdurchlaufzeit ist ein Teil der Versorgungszeit.

Service

- **Mengenabweichung**
Anteil der mengengerechten Wareneingangspositionen zur Gesamtzahl der Bestellpositionen.
- **Terminabweichung**
Anteil der termingerechten Wareneingangspositionen zur Gesamtzahl der Bestellpositionen.

Für eine weitergehende Diskussion von Kennzahlen im Themenfeld GNL siehe [Stüllenberg & Schulze im Hove 2003] und [Hieber 2002].

2.2.3 Zielkonflikte

Die zu den oben vorgestellten Zielgrößen und Strategien korrespondierenden Ziele ermöglichen die Bewertung von Handlungsalternativen bei der Disposition. Hierbei tritt ein multikriterielles Entscheidungsproblem⁸ auf. Abbildung 3 (nach [Wiendahl 2002]) veranschaulicht über die Wiendahlschen Betriebskennlinien den Zielkonflikt der Produktion. Dieses Diagramm beschreibt den Zusammenhang der Kapazitätsauslastung mit den Beständen und der Durchlaufzeit. Oberhalb eines bestimmten Bestandswertes (Punkt II auf der X-Achse des Diagramms) wird keine wesentliche Verbesserung der Kapazitätsauslastung erzielt. Eine Bestandsverringerung (und damit einhergehend eine Reichweitenverringerung) von Punkt III nach Punkt II wird somit zu keiner nennenswerten Verschlechterung der Kapazitätsauslastung führen. Jedoch führt eine weitere Bestandsverringerung (z. B. auf Punkt I) zu einer geringeren Auslastung.

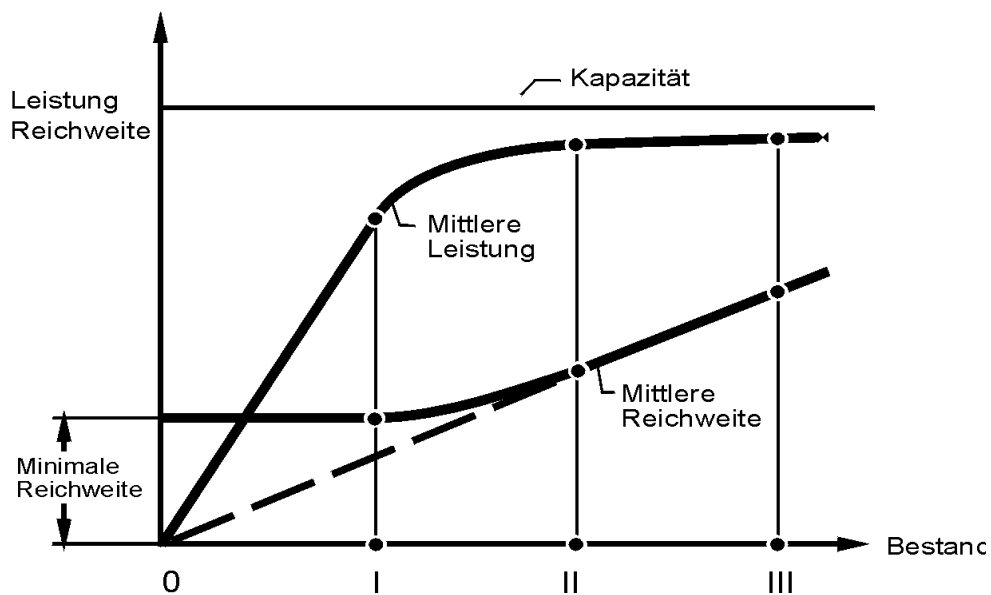


Abbildung 3: Betriebskennlinie für den Zielkonflikt der Produktion

⁸ Das Thema der multikriteriellen Entscheidungsfindung ist im SFB 559 Schwerpunkt des Teilprojekts M12.

Ein ähnlicher Konflikt besteht bei der Bestandsplanung zwischen den Zielen der Maximierung der Liefertermintreue und der Minimierung der Bestandskosten. Hierbei kann die Liefertermintreue als prozentualer Servicegrad gemessen werden, während die Bestandskosten sich direkt aus der Anzahl der Produkte ergeben (vgl. Abbildung 4 nach [Hegenscheidt 2002]). Um diese Zielgrößen miteinander vergleichen zu können, muss ein einheitlicher Bewertungsmaßstab gefunden werden. Dies kann z. B. durch Umrechnung des Servicegrads in Fehlmengenkosten und von Beständen in Bestandskosten erfolgen. Die Fehlmengenkosten können durch Pönale oder dem entgangenen Gewinn (»Lost Sales«) und die Bestandskosten aus den Kapitalbindungskosten und den Lagerhaltungskosten errechnet werden.⁹ Somit werden zwei Zielgrößen in eine Bewertungsgröße umgerechnet. In der Praxis ist jedoch zu beachten, dass diese Umrechnung nicht trivial ist, weil wichtige Informationen nicht vorliegen oder auch sehr kontextspezifisch sind. Letzteres kann z. B. auftreten, wenn die Fehlmengenkosten für ein C-Produkt¹⁰ in der Regel zu vernachlässigen sind, aber dieses Produkt Teil einer Sammelbestellung eines besonders wichtigen Kunden ist.

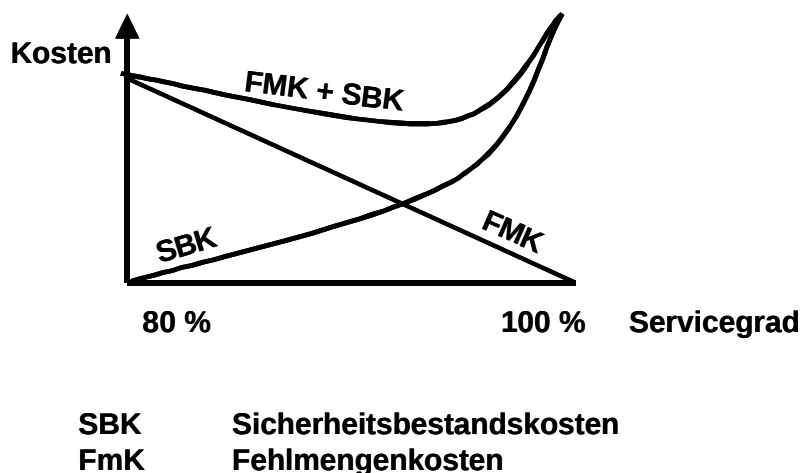


Abbildung 4: Zielkonflikt der Bestandsplanung

⁹ Für weitergehende Informationen zur Logistikkostenrechnung siehe [Weber 2002].

¹⁰ Siehe Kapitel 3.2.1 ABC-Analyse in [Hellingrath et al. 2002].

2.3 Disposition in GNL

In GNL gilt, dass sich die Interdependenz zwischen den Dispositionsaufgaben über die Unternehmensgrenzen fortsetzt: Die Disposition der Beschaffung eines Kunden ist mit der Disposition der Kundenaufträge durch den Lieferanten verschränkt. Außerdem ist in GNL zu berücksichtigen, dass die unterschiedlichen Entscheider (z. B. unterschiedliche Werke oder Unternehmen) die Disposition dabei an jeweils eigenen Ziele ausrichten. Dabei können die einzelnen Disponenten divergierende Ziele haben. Hierzu ein Beispiel: Ein Kunde strebt geringe Kosten bezüglich Teilebestände an und bestellt entsprechend seines Produktionsbedarfs nur von Fall zu Fall kleine Mengen des Teils; der Lieferant hingegen möchte seine Produktions- und Transportkosten minimieren und strebt daher größerer Produktions- und Transportlose sowie eine hohe Kapazitätsauslastung und damit möglichst keine kurzfristigen Änderungen seines Produktionsplans an.

Wie schon in 2.1 erwähnt, bestimmt die Organisationsform, wer die Dispositionsaufgaben übernimmt. Eine Besonderheit von GNL ist die Tatsache, dass ihre Organisationsform aus ökonomischer Sicht zwischen denen von Unternehmen und Volkswirtschaften liegen. Dies wird deutlich, wenn man die Definition des für die Disposition in GNL zentralen Begriffs der Koordination vergleicht ([Gabler 2000]):

Koordination aus Sicht eines Unternehmens:¹¹

»Abstimmung von Teilaktivitäten in Hinblick auf ein übergeordnetes Ziel. Anlass zu Koordination besteht, wenn zwischen den arbeitsteiligen ... Handlungen der organisatorischen Einheiten Interdependenzen existieren ... Bei gegebener Kompetenzverteilung erfolgt die Koordination durch Kommunikation zwischen den betroffenen Einheiten.«

Koordination aus volkswirtschaftlicher Sicht:

»Abstimmung von Wirtschaftsplänen in einer arbeitsteiligen Wirtschaft. Realgüterwirtschaftlich betrachtet besteht ein Koordinationsbedarf hinsichtlich (1) der Konsumpläne der Haushalte und der Produktionspläne der Unternehmen sowie (2) der Produktionspläne der Unternehmen, die untereinander in Zulieferbeziehungen stehen... Arten: a) Marktmäßige K. (Ex-post-K.): Die bei juristischer (Vertragsfreiheit) und planerischer Selbständigkeit gefällten Wirtschaftspläne werden schrittweise einander angepasst, wobei divergierende Wirtschaftspläne Preisbewegungen auslösen und auf die Wirtschaftspläne korrigierend zurückwirken ...- b) Zentralplanmäßige K. (Ex-ante-K.) Eine Koordinationsinstanz erarbeitet, ausgehend von einer wirtschaftlichen Zielsetzung, die Leistungsbeiträge der beteiligten Wirtschaftseinheiten und

¹¹ Die erste Definition bezieht sich auf Organisationen und bezieht sich somit auch auf Unternehmen.

weist sie als verbindliche Planvorgaben zu. Die K. ist bei der Planausführung ohne spätere Korrekturnotwendigkeiten somit gewährleistet. Überwiegendes Koordinationsprinzip in der Zentralverwaltungswirtschaft und in der Organisation.«

Hierzu ist Folgendes anzumerken:

- In GNL gibt es in der Regel immer mehrere Entscheider, die die Dispositionsentscheidungen treffen.
- Die betriebswirtschaftliche Definition geht von *einem* übergeordneten Ziel bzw. Zielsystem aus. Das trifft auf GNL nicht zu. Die einzelnen Unternehmen des GNL haben ihre eigenen Zielsysteme. Folgendes Beispiel soll dies verdeutlichen: In dem betrachteten Netz stellt ein Lieferant für mehrere Kunden unterschiedliche Teile mit einer Produktionsressource her. Mit jedem Kunden besteht eine Rahmenvereinbarung bezüglich der minimalen und maximalen Abnahmemengen (z. B. in Stück pro Woche) für die einzelnen Produkte. Die Kunden des Lieferanten verkaufen ihre Produkte direkt an Konsumenten. Jeder Kunde hat als Unternehmensziel auch eine möglichst schnelle Lieferzeit bzw. einen hohen Servicegrad. Wenn nun der Konsumentenbedarf bei einem Kunden sprunghaft steigt, dann wird dieser seine Produktionsplanung entsprechend anpassen. Folglich entsteht ein höherer Teilebedarf, der auch über den vereinbarten Maximalbestellmengen liegen kann. Falls jedoch der Lieferant durch die Rahmenvereinbarungen mit seinen anderen Kunden keine freie Kapazität hat, kann er den Kundenbedarf nicht erfüllen, ohne in anderen Bereichen Nachteile (z. B. Schlechterer Servicegrad zu wichtigen Kunden oder Vertragsstrafen) zu erfahren.
- Die rein polare Unterteilung der Koordinationsarten in Markt und Zentralplanung ist zu einfach, um sie auf GNL zu übertragen. In der ersten Phase des Teilprojekts M7 wurde nachgewiesen (vgl. [Hellingrath, Köhler 2000]), dass in GNL die Abstimmung zwischen den einzelnen Organisationseinheiten nicht nur über reine Marktmechanismen erfolgt. Folgende Abbildung veranschaulicht die Zwischenformen der Koordination in GNL:

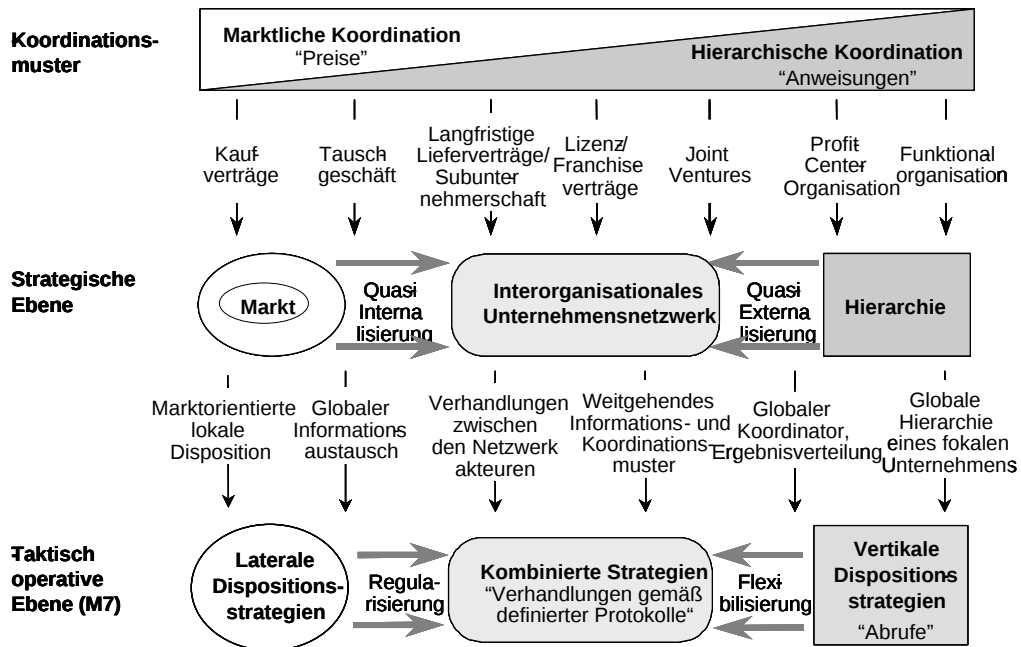


Abbildung 5: Koordinationsmuster in GNL

Aus diesen Überlegungen muss die Definition des Begriffs Disposition für GNL erweitert werden:

Definition: Disposition in GNL

Die Disposition GNL umfasst die Aufgaben der »elementaren Disposition« (Zuordnung von Aufträgen zu Ressourcen unter Berücksichtigung von Randbedingungen und Zielen), erweitert um die Koordination der in den logistischen Teilsystemen des GNL für die Disposition verantwortlich unabhängigen Disponenten mit dem Ziel der Entscheidungsfindung.

Bezogen auf diese Definition gilt für die im Projekt M7 erarbeiteten Konzepte der vertikalen und lateralen Dispositionsstrategien (vgl. [Hellingrath, Köhler, Witthaut 2002]) Folgendes:

- **Vertikale Dispositionsstrategien**

Bei der vertikalen Disposition wird die Dispositionsentscheidung durch ein fokales Unternehmen dominiert. Die Entscheider koordinieren sich durch den Austausch von Informationen über Bestände, Bedarfe und ggf. Kapazitäten. Dabei wird durch langfristige Verträge der Handlungsspielraum der vom fokalen Unternehmen abhängigen Unternehmen stark eingeschränkt. Eine Veränderung interner Variablen des fokalen Unternehmens (z. B. Mindestmengen) wird direkt in Anweisungen (z. B. geänderte Beschaffungspläne) an die abhängigen Unternehmen umgesetzt, ohne auf deren Situation Rücksicht zu nehmen bzw. die Änderungen mit diesen abzustimmen.

- **Laterale Dispositionsstrategien**

Bei der lateralen Disposition sind die beteiligten Unternehmen gleichberechtigt. Änderungen in den Plänen eines Unternehmens bedürfen der Abstimmung mit den betroffenen Partnern. Bei den reinen lateralen Dispositionsstrategien erfolgt diese Abstimmung im Einzelfall. Kombinierte Strategien (vgl. Abbildung 5) liegen vor, wenn die Unternehmen sich bezüglich der Disposition für einen längeren Zeitraum z. B. durch Vereinbarung von Bestell- und Lieferbandbreiten koordinieren.

Für die Gestaltung der Disposition in GNL ergeben sich somit folgende Fragen:

- In welchem Umfang werden die Ressourcen disponiert? (Sämtliche Ressourcen versus Teilmengen)
- Welche Entscheider bestimmen über welche Aufgaben?
- Welche Informationen werden zwischen den Disponenten ausgetauscht?
- Wie erfolgt die Abstimmung zwischen den Disponenten (Koordinationsmuster)?
- In welcher Form ist die Entscheidungsfreiheit eines Disponenten eingeschränkt (Rahmenverträge)?

Diese Fragen führen zu folgenden Betrachtungsdimensionen der Disposition in GNL:

2.3.1 Dispositionsaufgaben in GNL

Aus Systemtheoretischer Sicht kann ein GNL als ein System betrachtet werden, das die von außen (z. B. durch Konsumentenbedarfe) einwirkenden Aufträge durch die in ihm vorhandenen Ressourcen erfüllt bzw. zu erfüllen versucht. Dabei ist in einem GNL eine Vielzahl unterschiedlicher Ressourcenklassen zu betrachten: Produktionsressourcen, Lagerflächen, Transportmittel, Bestände und viele mehr. Zur Reduktion der

Komplexität der Planungsaufgabe und auch bedingt durch die Tatsache, dass Ressourcen oft durch unterschiedliche Disponenten beplant werden, ist eine Unterteilung in Dispositionsaufgaben sinnvoll. Hierbei werden folgende Aufgaben betrachtet:

- Netzwerkplanung
- Produktionsplanung, unterteilt in Bedarfs- und Kapazitätsplanung
- Beschaffungsplanung
- Auftragsplanung
- Distributionsplanung
- Distributionsfeinplanung

Ergänzend hierzu sollte auch die Absatzplanung mitbetrachtet werden. Diese Planung stellt keine Dispositionsaufgabe dar. Durch die Absatzplanung wird aber die Systemlast für das GNL bzw. den einzelnen Unternehmen generiert bzw. verändert. Diese Aufgaben werden in 3.3 genauer erläutert.

2.3.2 Informationsdimension¹²

Für die Disposition in GNL spielen der Umfang und die Qualität der vorhandenen und zwischen den Entscheidern verteilten Informationen über die Aufträge (Bestellungen und Bedarfe) und die Ressourcen (Bestände und Kapazitäten) eine zentrale Rolle. Für GNL ist jedoch zu beachten, dass diese Informationen in der Regel von anderen Entscheidungsträgern stammen. Somit sind folgende Fragen für die Untersuchung der Auswirkungen unterschiedlicher Formen der Informationsweitergabe in GNL besonders relevant:

- Wie wirkt sich die Aggregation von Informationen (z. B. Verschlechterung der Informationsqualität durch Zusammenfassung einzelner Tages- zu Wochen- oder gar Monatsbestellungen) auf das GNL bzw. die einzelnen Partner aus?
- Welchen Einfluss hat der Zeithorizont für eine Bestellung (nur eine aktuelle Bestellung versus Bestellungen für mehrere Monate im Voraus)?
- Welchen Einfluss hat die Verbindlichkeit bei der Weitergabe von Bedarfen (z. B. Fixierungshorizont)?
- Wie wirkt sich die Weitergabe von Kundenbedarfen als Ergänzung zu den eigenen Bestellungen an Lieferanten und Sub-Lieferanten aus?

Grundsätzlich können somit folgende Aspekte in der Informationsdimension betrachtet werden:

- Informationsinhalt¹³
Hier wird der Inhalt der ausgetauschten Informationen festgelegt. Unabhängig von der Dispositionsaufgabe gibt es folgende Inhaltsklassen: Bedarfe, Bestände und Kapazitäten. Die weitere Unterteilung hängt von der Dispositionsaufgabe ab (z. B. Unterscheidung zwischen Teilebedarf bei der Beschaffungsplanung und Transportbedarf bei der Distributionsplanung).
- Horizont
Dieser Aspekt beschreibt die zeitliche Ausdehnung der ausgetauschten Informationen. So kann grundsätzlich zwischen Einzelinformationen (z. B. einer Bestellung, Information über den aktuellen Bestand) und Plänen (z. B. Lieferplan oder Produktionsplan) unterschieden werden.
- Aggregation
Die in einem Unternehmen vorhandenen Informationen (z. B. Planungsergebnisse)

¹² Aus der Informationsdimension lässt sich der Grad der Informationssymmetrie (siehe Kapitel 2.4 in [Hellingrath et al. 2002]) ableiten.

¹³ Zum Aspekt der Verbindlichkeit der ausgetauschten Informationen siehe Kapitel 2.3.4.

können unverändert oder erst nach Verdichtung (z. B. Zusammenfassung von Einzel- zu Wochenbedarfen) kommuniziert werden.

2.3.3 Entscheidungsdimension

Die Disposition ist eine permanente Entscheidungsaufgabe. Fortlaufend müssen neue Aufträge auf die vorhandenen Ressourcen eingeplant werden. Bei der Gestaltung der Disposition in GNL ist besonders bedeutsam, wer disponiert. Weiterhin hat der Umfang der zu disponierenden Ressourcen maßgeblich Einfluss auf die Qualität der Disposition. Schließlich bestimmen die Verfahren bzw. Algorithmen der Planung die Güte der Disposition. Somit können in dieser Betrachtungsdimension beispielhaft folgende Fragen untersucht werden:

- Welchen Effekt haben Losgrößen bei Beschaffung, Produktion und Distribution auf das GNL?
- Wie wirkt sich der Wechsel bei einem Unternehmen von einer Auftragsfertigung zu einer Lagerfertigung auf das gesamte Netz aus?
- Wie wirkt sich eine zentrale Netzwerkplanung von Beständen und Kapazitäten gegenüber einer durch jedes Unternehmen durchgeführten Planung aus?
- Welche Effekte können durch die Zusammenfassung der Transportdisposition durch Logistikdienstleister (Stichworte: Gebietsspediteure und 4PL) erzielt werden?
- Welchen Einfluss hat der Zeithorizont der Planung?
- Welchen Einfluss hat die Frequenz (z. B. täglich, wöchentlich oder monatlich) der Disposition auf ein Unternehmen und seine nachgelagerten Stufen?
- Welchen Einfluss haben die Zielgrößen der Disponenten auf die Planung?
Wie wirken sich gegenläufige Ziele unterschiedlicher Disponenten auf das GNL aus?

Grundsätzlich können somit folgende Aspekte in der Entscheidungsdimension betrachtet werden:

- **Planungsumfang**
Hier wird für einen Entscheider definiert, welche Aufträge er auf welche Ressourcen einplant und welche Randbedingungen berücksichtigt werden. Der Planungsumfang stellt somit eine Eingrenzung des Gegenstands der jeweiligen Planungsaufgabe dar.
- **Planungsziele**
Die Ziele des Disponenten haben maßgeblichen Einfluss auf die Ergebnisse der Disposition. Bei der Untersuchung der Disposition in GNL ist vor allem die Auswirkung nicht-verträglicher Ziele unterschiedlicher Disponenten (z. B. aus unterschiedlichen Unternehmen) interessant.
- **Planungsverfahren**
Die Dispositionsaufgaben können durch unterschiedliche Planungsverfahren erfüllt werden. Diese Verfahren unterscheiden sich in dem Planungsressourcenbedarf¹⁴ für die Durchführung der Planung sowie die erzielten Planungsergebnisse. So kann z. B. die Produktionsplanung (s. 3.3.3) mit oder ohne Berücksichtigung von Produktionskapazitäten erfolgen. Die Berücksichtigung von Kapazitäten erfordert z. B. mehr Ressourcen für die Produktionsplanung und -steuerung (z. B. Einsatz von PPS-Systemen inklusive Definitions- und Pflegeaufwand zur Beschreibung von Arbeitsplänen) als die Planung mit unbegrenzter Produktionskapazität, aber die erzeugten Pläne sind dafür umsetzbar.
- **Planungshorizont**
Dieser Aspekt beschreibt den zeitlichen Umfang der Disposition, d. h. ob z. B. nur für den aktuellen Tag, die nächste Woche, für einige Monate oder gar für Jahre geplant wird.
- **Aggregation**
Hier wird der Einfluss der Aggregation der Eingangsdaten (z. B. zeitliche Zusammenfassung von Bedarfen aus Einzelaufträgen zu Wochenbedarfen) auf die Ergebnisse der Planung betrachtet.
- **Stabilität**
Hiermit wird festgelegt, in welchem Rahmen bereits bestehende Pläne geändert werden können (Stichwort: Fixierungshorizont bzw. Frozen Period).
- **Planungsfrequenz**
Hierunter ist die Festlegung des Zeitpunkts der Planung zu verstehen. Grundsätz-

¹⁴ In erster Linie Disponenten, Planungsinformationen und Planungssoftwaresysteme.

lich kann man zwischen frei variierenden Zeiten (ereignisorientiert bei Auftragseingang) oder festen Planungsrhythmen (z. B. immer montags) unterscheiden.

2.3.4 Koordinationsdimension¹⁵

In GNL agieren in der Regel immer mehrere Partner. Jeder dieser Partner verfügt über sein eigenes Zielsystem. Die Disposition der Partner eines GNL kann völlig eigenständig und ohne Abstimmung mit den anderen Partnern des GNL erfolgen. Jedes Unternehmen disponiert für sich und es liegt eine Vielzahl von Kunde-Lieferant-Beziehungen vor, in denen sich die Partner nur über Marktmechanismen (Preisverhandlungen) abstimmen. Für die Gestaltung der Disposition in GNL sind aber auch unterschiedliche Formen der Koordination der Partner zu betrachten (vgl. auch Abbildung 5). Folgende Beispiele zeigen Fragen, die sich bei der Untersuchung der Koordination der Disposition in GNL stellen:

- Welchen Einfluss hat die Frequenz (z. B. täglich, wöchentlich oder monatlich) der Weitergabe der Information auf die nachgelagerten Stufen?¹⁶
- Wie wirkt sich die Synchronisation von Planungsrhythmen aus?
- Wie wirkt sich die Beschleunigung der Übermittlung von Informationen (z. B. Bestellungen) zwischen den Stufen des Unternehmensnetzwerkes auf Bestände, Kapazitätsauslastungen und Liefertermintreue bei den einzelnen Stufen aus?
- Welchen Einfluss hat die Art und Weise des Informationsaustauschs (z. B. uni-lateral: Auftrag mit Auftragsbestätigung versus bi-lateral durch Verhandlungen)?
- Wie wirken sich Rahmenverträge auf das GNL aus?
- Welchen Einfluss hat die Weitergabe von Bestandsinformationen an Kunden und deren Kunden (z. B. Lieferkettenmonitoring)?
- Was kann die Bereitstellung von Kapazitätsinformationen (aktuelle Auslastung sowie geplante Auslastung) an Kunden bewirken?
- Welche Möglichkeiten haben Andere, die Planungsergebnisse eines Disponenten zu ändern (kooperative Planung)?

¹⁵ Siehe auch Kapitel 2.2 (Koordinationsgrad) und 2.3 (Autonomiegrad) in [Hellingrath et al. 2002].

¹⁶ Die Frequenz der Informationsweitergabe muss nicht mit der Planungsfrequenz übereinstimmen.

Diese Fragen können wie folgt strukturiert werden:

- Typ der Koordination
Unter diesem Aspekt wird die grundsätzliche Art und Weise der Abstimmung festgelegt. Bei der Extremform der reinen vertikalen Disposition determiniert ein fokales Unternehmen durch seine Planung die Planung der anderen Unternehmen. Hier erfolgt also eine Koordination durch Anweisung. Bei der reinen lateralen Disposition stimmen gleichberechtigte Partner ihre Planung durch Verhandlungen aufeinander ab. Dieser Abgleich kann sequenziell durch einen Verhandlungsprozess (s. 4.6.2) oder simultan durch eine kooperative Planung erfolgen. Mischformen der vertikalen und lateralen Dispositionen liegen vor, wenn das fokale Unternehmen bei seiner Disposition Randbedingungen der anderen Partner berücksichtigt.¹⁷
- Umfang der Koordination
Der Umfang der Koordination kann bezüglich der Netzwerk-, Aufgaben- und Teileüberdeckung betrachtet werden:
 - o Netzwerküberdeckung
Die Anzahl und Netzwerkanordnung der beteiligten Disponenten kann bei koordinierter Disposition in GNL variieren. Bei einer eng begrenzten Koordination stimmen sich nur Partner in einer Kunde-Lieferant-Beziehung miteinander ab. Eine größere Netzwerküberdeckung wird bei multilateralen Beziehungen erzielt: Ein Kunde stimmt sich mit vielen Lieferanten ab oder ein Lieferant koordiniert sich mehreren Kunden oder mehrere Kunden stimmen sich mit mehreren Lieferanten ab (siehe auch Abbildung 17). Die Netzwerküberdeckung kann auch mehrere Stufen des GNL umfassen. Hier liegt dann eine Multi-Tier-Collaboration (vgl. [Bock et al. 2003] und [CPFR 2002]) vor. Eine Multi-Tier-Collaboration erfordert neben der Koordination eines Kunden und seines Lieferanten noch weitere Unternehmen des GNL. Außerdem kann durch Einbeziehung von Logistikdienstlern die Netzwerküberdeckung bei der Koordination der Disposition gesteigert werden.
 - o Aufgabenüberdeckung
Die Koordination der Disposition in GNL kann bezüglich der betrachteten Planungsaufgaben (vgl. Kapitel 3.3) variieren. So muss z. B. durch die Koordination der Bestände in einem GNL die Beschaffungs- und Distributionsplanung der betroffenen Kunden und Lieferanten abgestimmt werden. Eine unmittelbare

¹⁷ Diese Unterteilung basiert auf den Arbeiten von Zimmer. Zimmer unterscheidet drei Typen der Koordination zwischen einem Hersteller (Top-Ebene) und einem oder mehreren Lieferanten (Basis): Bei der reinen Top-Down Planung berücksichtigt die Top-Ebene bei ihrer Planung in keiner Weise die Basis; bei der nicht-reaktiven Antizipation beachtet die Top-Ebene Restriktionen der Basis; bei der reaktiven Antizipation erfolgt eine simultane Planung der Partner [Zimmer 2001, S. 39 ff].

Koordination der Produktionsplanung der beteiligten Unternehmen ist beim kooperativen Bestandsmanagement nicht erforderlich.

- o Teileüberdeckung
Zwischen Kunden und Lieferanten werden meist mehrere Teile ausgetauscht. Die Koordination der Disposition des GNL kann über die Anzahl der betrachteten Teile variieren. In der Praxis erfolgt nur eine koordinierte Disposition für wenige, wichtige bzw. kritische Teile.
- Kopplungsgrad
Dieser Aspekt beschreibt die Kopplung der Disponenten in einem GNL. Eng gekoppelte Unternehmen sind hinsichtlich ihrer Dispositionsentscheidung stärker abhängig von ihren Partnern. Bei einer schwachen Kopplung muss sich ein Unternehmen bei der Disposition nicht mit seinen Partnern abstimmen. Zum Kopplungsgrad zählen zwei Unteraspekte:
 - o Synchronisation der Disposition
Die Synchronisation der Disposition bezüglich Planungsfrequenz und -termin hat maßgeblich Einfluss auf die Kopplung von Unternehmen in GNL und auf die Leistungsfähigkeit des gesamten Netzes. Insbesondere »nicht passende« Planungsrhythmen zwischen Kunde und Lieferant (z. B. Kunde und Lieferant planen einmal pro Woche; der Kunde bestellt immer unmittelbar nach der Produktionsplanung des Lieferanten) verschlechtern die Leistung des GNL. Bei gut koordinierten GNL sind die Planungen der einzelnen Teilnehmer besser synchronisiert.
 - o Verbindlichkeit bzw. Stabilität
Mit diesem Aspekt wird festgelegt, ob Angaben (z. B. Teilebedarfe) verbindlich sind oder nur Informationscharakter haben. Bei Plänen ist zu beachten, dass diese oft aus einem verbindlichen Teil und einem unverbindlichen Teil bestehen (Stichwort: Fixierungshorizont bzw. Frozen Period).

- o Prozessdurchführung

Dieser Aspekt beschreibt die Art und Weise der Kopplung bei der Durchführung der Planungsprozesse. So liegt z. B. beim Vendor Managed Inventory (VMI) eine enge Kopplung vor: VMI beschreibt die Kooperation zwischen einem Händler (Kunde) und einem Hersteller (Lieferant). Hier ist der Lieferant für die Bestands- bzw. Beschaffungsplanung bei seinem Kunden verantwortlich. Der Lieferant muss sicherstellen, dass immer ausreichend Bestände beim Kunden vorhanden sind. Über die Frequenz und Menge der hierfür erforderlichen Lieferungen entscheidet der Lieferant auf Basis der vom Kunden zur Verfügung gestellten Verkaufsdaten (Point-of-Sales-Daten). De facto übernimmt der Lieferant für seinen Kunden die Materialwirtschaft; ein Lieferantenwechsel für den Kunden ist mit erhöhten Opportunitätskosten verbunden (vgl. [Bock et al. 2003, S. 42]). Somit liegt eine enge Kopplung der Prozessdurchführung vor.

Zusätzlich kann bei der Koordinationsdimension noch die Abstimmung von Randbedingungen der Disposition betrachtet werden. Diese Form der Koordination erfolgt in der Regel in größeren Abständen. So kann z. B. einmal jährlich zwischen Kunde und Lieferant bezüglich eines Teils bzw. Produkts eine Rahmenvereinbarung über monatliche Mindest- und Höchstabnahmemenge sowie die Gesamtabnahmemenge erfolgen. Der Kunde muss dann bei seiner Beschaffungsplanung und der Lieferant bei seiner Kapazitätsplanung diese gemeinsam vereinbarten Randbedingungen berücksichtigen. Der Abstimmungsprozess wird aufgrund dieser mittel- bis langfristigen Charakteristik in M7 nicht betrachtet. Hierzu ist auch noch anzumerken, dass diese Tätigkeit zur Gestaltungsphase des CPFR-Standards (vgl. [CPFR 2002]) zuzurechnen ist. Diese Gestaltungsphase (im CPFR-Standard wird hierfür der Begriff Planning verwendet) besteht aus zwei Teilschritten. Im ersten Schritt (Develop Collaboration Agreement) werden die gemeinsamen Ziele sowie die zugehörigen Metriken zur Leistungsmessung festgelegt. Im zweiten Schritt (Create Joint Business Plan) erfolgt dann die gemeinsame Geschäftsplanung. In diesem Schritt werden die Verantwortlichkeiten und die Dispositionsstrategien für einzelne Produkte bzw. Produktgruppen definiert. Zu diesen Festlegungen gehören Einigungen über Mindestabnahmemengen, Bestellintervalle, Fixierungszeiten, Lieferzeiten und Sicherheitsbestandsmengen.

3 Untersuchungsansatz

Die in Kapitel 2 dargestellten Betrachtungsdimensionen strukturieren die Parameter der Dispositionsstrategien für GNL. Im Rahmen von M7 soll untersucht werden, welche Effekte unterschiedliche Dispositionsstrategien in verschiedenen Anwendungsfällen (bezogen auf Produktstruktur, Marktsituation und Netzwerkeigenschaften) in GNL bewirken.

Insbesondere soll hier durch simulative Erprobung für bestimmte Anwendungsszenarien untersucht werden, wie sich der Einsatz der in der ersten Phase des Teilprojekts klassifizierten und beschriebenen Dispositionsstrategien auf die Leistungsfähigkeit des gesamten Netzes und der einzelnen Unternehmen des Netzes auswirkt. Aufgabe der Untersuchung ist demnach die quantitative Bewertung der unterschiedlichen Dispositionsstrategien in einigen repräsentativen Anwendungsszenarien durch Simulationsexperimente. Hierfür müssen die Dispositionsstrategien in GNL noch weiter nach den logistischen Planungsaufgaben klassifiziert werden. Im Folgenden werden zwei relevante Aufgabenmodelle, welche die Grundlage für die in der Untersuchung betrachteten Dispositionsaufgaben bilden, vorgestellt.

3.1 Aufgabenmodell des scm-CTC

Ein wichtiger Ansatz zur Strukturierung der Dispositionsaufgaben in logistischen Netzen stellt das Aufgabenmodell des Supply Chain Management Competence and Transfer Center (scm-CTC) dar (vgl. [Laakmann et al. 2003, S. 65 ff.]). Dieses Aufgabenmodell wurde 1999 am Fraunhofer IML in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IPA für eine Marktstudie über SCM-Software entwickelt (vgl. [Gehr et al. 1999]).

Abbildung 6 zeigt das Aufgabenmodell des scm-CTC. Im Folgenden werden die für die Disposition relevanten Aufgabenbereiche¹⁸ beschrieben (Auszug aus [Laakmann et al. 2003]).

¹⁸ In den Querschnittsaufgaben SRM (Supplier Relationship Management), CRM (Customer Relationship Management), Supply Chain Event Management, Netzwerk-Informationsmanagement, e-Proc (eProcurement), e-Shop und eFulfillment erfolgt keine Disposition. Daher wird auf eine Beschreibung der entsprechenden Aufgaben in diesem Bericht verzichtet.

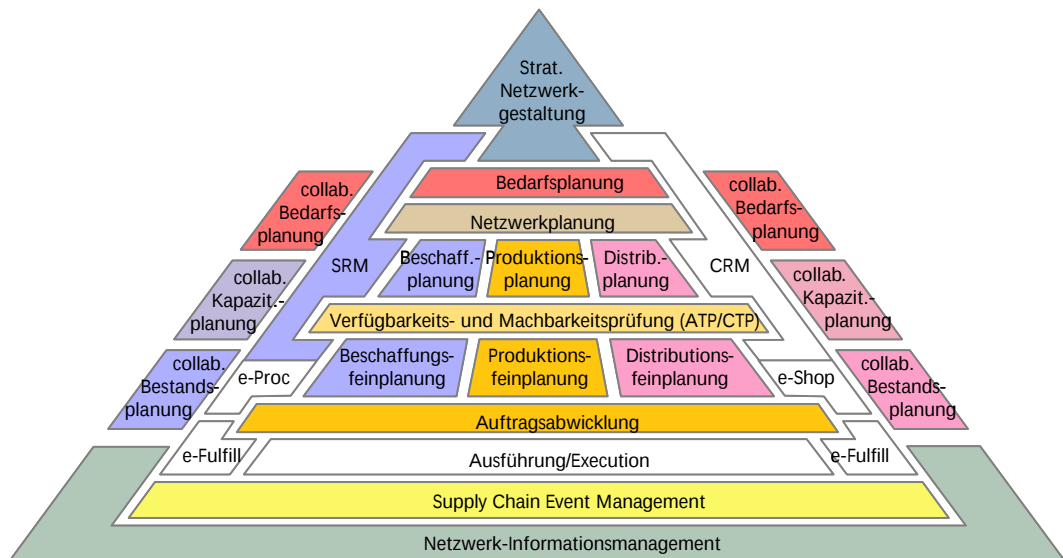


Abbildung 6: Aufgabenmodell des scm-CTC

Strategische Netzwerkgestaltung

Die Strategische Netzwerkgestaltung befasst sich mit der Gestaltung logistischer Netze. Aufgabe sind langfristige Planungen, die die generelle Auswahl der Partner, Lieferbeziehungen, Standortfragen und andere grundsätzliche Fragestellungen wie z. B. Make-or-Buy-Fragen betreffen. Die Strategische Netzwerkgestaltung zählt daher nicht zu den Dispositionsaufgaben. Das Thema der Netzwerkgestaltung wird jedoch im Teilprojekt A7 des SFB 559 untersucht.

Absatzplanung

Aufgabe der Absatzplanung – mitunter auch Bedarfsplanung genannt – ist die Prognose des lang-, mittel- und kurzfristigen Bedarfes, um einen Absatzplan zu erstellen. Dieser Absatzplan ist die Basis für die weitere Beschaffungs-, Produktions- und Distributionsplanung. Zur Absatzplanung gehören die folgenden Teilbereiche: Festlegen von Planungsprämissen, Prognose und Planung, Automatische Prognose, Manuelle Korrektur der Prognosen, Szenarienbildung, technische und wirtschaftliche Bewertung von Planungsszenarien, Abgleichen des Plans mit anderen Netzwerkpartnern, Kommunikation des Plans an andere Partner.

Der Schwerpunkt der Absatzplanung liegt auf den verschiedenen Methoden zur Prognose des mittel- und langfristigen Bedarfs auf Basis der Vergangenheitsdaten. Hierfür dient eine Vielzahl von statistischen Prognoseverfahren (z. B. einfache Mittelwertbildung, exponentielle Glättung 1. und 2. Ordnung), die entsprechend parametrisiert in verschiedensten Anwendungsfällen nutzbar sind.

Bei langfristigem Bedarf wird meist, ausgehend von den betriebswirtschaftlichen Zielen der Geschäftsplanung, der Absatz der Produkte und Produktlinien für einen Zeitraum von einem oder mehreren Jahren prognostiziert. Hier werden die Planungen im Allgemeinen in finanziellen Einheiten ausgedrückt. Bei mittel- und kurzfristigem Bedarf wird der Marktbedarf dagegen auf Produktebene oder auch für Komponenten und auf kürzere Perioden aufgeschlüsselt sowie in Mengeneinheiten ausgedrückt. Hier werden ggf. auch Absatzpläne für Einzelkunden oder Kundensegmente, Absatzkanäle oder Regionen erstellt.

Die Absatzplanung ist im eigentlichen Sinn keine Dispositionsaufgabe, weil hier keine Aufträge Ressourcen zugeordnet werden. Vielmehr werden in der Absatzplanung die Bedarfe für die Netzwerk- und Produktionsplanung (s. u.) generiert.¹⁹ Jedoch haben insbesondere die Aspekte der Informationsweitergabe der Ergebnisse der Bedarfsplanung sowie die Planungsfrequenz und der Planungshorizont einen signifikanten Einfluss auf die kurz- bis mittelfristige Disposition. Auch kann die Art und Weise der Absatzplanung eines Unternehmens in einem GNL – im Gegensatz zur Strategischen Netzwerkgestaltung – kurzfristig geändert werden (z. B. durch Weitergabe der Planungsergebnisse an Lieferanten).

Netzwerkplanung

Aufgabe der Netzwerkplanung ist die übergreifende Koordination der Einheiten in einem Wertschöpfungsnetz. Die Netzwerkplanung kann sowohl unternehmensintern – hierbei sind die einzelnen Einheiten z. B. Werke oder Lager – als auch unternehmensübergreifend – Koordination von Lieferanten und Kunden – erfolgen. Bei der unternehmensinternen Planung geht es z. B. um die weltweite Planung und Koordination der Produktions- und Logistikstandorte eines Geschäftsbereiches. Bei der unternehmensübergreifenden Netzwerkplanung geht es um die Planung entlang logistischer Ketten auf der Beschaffungs- und Distributionsseite sowie der Abstimmung der Partner untereinander.

Durch die Netzwerkplanung erfolgt eine Abstimmung von Bedarfen mit Beständen bzw. Kapazitäten. Ziel der übergreifenden Planung ist die Ermittlung eines Optimums für das gesamte Netz. Der Planungshorizont erstreckt sich i. d. R. auf ein oder auf mehrere Jahre. Die in der Planung betrachteten Zeitscheiben liegen im Bereich von Monaten oder Wochen. Die grundlegenden Strukturen des logistischen Netzes, bestehend aus Lieferanten, Produktionsstandorten sowie Distributionszentren und ihrer Lieferbeziehungen untereinander bilden die Randbedingungen der Netzwerkplanung. Die Netzwerkplanung orientiert sich weiterhin an den durch die Absatzplanung erstellten Absatzplänen.

¹⁹ Aus Sicht der Netzwerk- bzw. Produktionsplanung sind diese Bedarfe jedoch Aufträge. Auftraggeber ist in diesem Fall kein externer Kunde.

Es wird eine Zuordnung von Produkten zu einem Standort durchgeführt, wodurch die Werke das für sie geltende Produktionsprogramm erhalten. Optimierungskriterien sind Kapazitätsauslastung, Nähe zum Absatzmarkt, Produktionsquoten oder Materialverfügbarkeit. In die Entscheidung, welche Kapazitäten genutzt werden, fließt auch die Information über die an den einzelnen Orten vorrätigen Bestände ein. Diese bilden zudem die Basis für die Bestimmung des noch zu beschaffenden Materials.

Ebenfalls Teil der Netzwerkplanung ist die Planung und Einstellung von Reichweiten und Bestandsniveaus über die einzelnen Stufen der logistischen Kette. Ziel bei der Planung ist es, ausreichend Produkte zur Befriedigung der Nachfrage am richtigen Ort zu haben und dabei gleichzeitig die Bestände minimal zu halten. Ergebnis der Netzwerkplanung ist die Zuordnung von Produktionsvolumina zu Werken in einer Planungsperiode, die in einem Produktionsprogramm oder Master Plan festgehalten wird. Damit erfolgt die Übergabe an die werksinterne Produktionsplanung. Analog werden für die Beschaffung und die Distribution resultierende Programme festgelegt.

Distributionsplanung

Aufgabe der Distributionsplanung ist die Festlegung der Lagerbestände in der Distributionskette und die Planung der Verteilung der Produkte zum Kunden. Ausgangslage der Planung bilden die durch die Absatz- und Netzwerkplanung erstellten Absatzpläne und Produktionsprogramme. In der Distributionsplanung wird in der Regel eine mehrstufige Distributionsstruktur betrachtet. Der betrachtete Planungszeitraum liegt in der Dimension von Monaten bis Tagen. Ausgehend vom Typ und den Standorten der einzelnen Lager, den Beständen und den Bedarfen werden die Transportkapazitäten grob geplant. Dabei können die Kosten durch Kombinationsbildungen einzelner Lieferungen optimiert werden. Im mittelfristigen Planungszeitraum können auch verschiedene Versorgungsszenarien wie z. B. die Nutzung unterschiedlicher Distributionskanäle oder Transportmodi bewertet werden. Der Distributionsplanung obliegt zudem die Aufgabe des Managements von In-Transit-Beständen.

Distributionsfeinplanung

Aufgabe der Distributionsfeinplanung ist die optimierte Festlegung der Transportmittel, der Touren und der Beladung zur termingerechten Belieferung. Sie baut auf den Planungsvorgaben der Distributionsplanung auf und verfeinert deren Ergebnisse für einen kurzfristigen Zeithorizont mit dem Ziel einer hohen Liefertreue bei gleichzeitig geringen Kosten.

Im Rahmen der Vorgaben aus der Distributionsplanung findet eine auftragsbezogene Festlegung der Transportmittel statt, mit denen die Auslieferung erfolgt. Dabei müssen zahlreiche Restriktionen, wie verfügbare Kapazitäten, gesetzliche Vorschriften, Abhol- und Anlieferzeiten usw. berücksichtigt werden.

Es ist eine Vielzahl von Transportaufträgen in einem kurzen Planungszeitraum (i. d. R. Tagesbereich) zu berücksichtigen, wobei oft ein einzelner Auftrag ein Transportmittel

nicht auslastet. In diesem Fall werden im Rahmen der Fahrzeugdisposition mehrere Aufträge zu kompletten Transportladungen gebündelt. Dabei müssen Beschränkungen, wie Gewicht, Volumen, maximale Anzahl von Paletten pro Transportmittel, etc., berücksichtigt werden. Ziel ist, die vorgegebenen Aufträge mit kostenminimalem Einsatz der vorhandenen Ressourcen (Fahrzeuge, Personal) zu erfüllen.

Parallel zu der Fahrzeugdisposition wird in der Tourenplanung bzw. Routenplanung entschieden, wie die zu beliefernden Kunden möglichst kostengünstig zu Touren zusammengefasst werden können und in welcher Reihenfolge die ausgewählten Transportmittel die Nachfragepunkte innerhalb einer Tour anfahren sollen.

Der Planungshorizont variiert von ein bis zwei Wochen, über Tage, bis hin zu Stunden. Die Distributionsfeinplanung wird in anderen deutschsprachigen Quellen häufig mit der Distributionsplanung zusammengefasst und als »Tourenplanung« oder »Routenplanung« bezeichnet. In englischsprachigen Quellen werden die Begriffe »Distribution Planning«, »Inventory Management and Distribution« oder »Route Scheduling« verwendet.

Produktionsplanung

Aufgabe der Produktionsplanung ist die Erstellung eines optimierten Produktionsplanes für ein Werk aufgrund der Vorgaben der Absatz- und Netzwerkplanung. Ziel dabei ist die Sicherstellung der Lieferbereitschaft und Termintreue bei gleichzeitiger Optimierung der Auslastung und Minimierung der Bestandskosten. Der typische Planungshorizont liegt im Monats- bis Wochenbereich, wobei die betrachteten Zeitscheiben Wochen, Tage oder Schichten sein können. Ausgehend von dem in der Netzwerkplanung bestimmten, werksübergreifenden Produktionsprogramm wird nun durch eine integrierte Mengen-, Termin- und Kapazitätsplanung ein grober Produktionsplan (Master Production Schedule) für das individuelle Werk erstellt.

In der Mengenplanung werden die Materialbedarfe durch Auflösung der Produktionsstruktur (z. B. Stücklistenauflösung oder Rezepturen) bestimmt und an die Beschaffungsplanung weitergeleitet. Dafür erfolgt in der Regel ein Übergang von Produkten und Produktmerkmalen zu konkreten Teilelisten. In der Durchlaufterminierung werden die intern zu fertigenden Produktionsaufträge unter Berücksichtigung der ggfs. vorhandenen Randbedingungen, wie z. B. Kapazitätsrestriktionen, Schichtpläne oder Nutzung von Alternativressourcen, zeitlich angeordnet. Diese Planung erfolgt jedoch maximal auf der Ebene von Maschinengruppen, eine detailliertere Planung ist Aufgabe der Produktionsfeinplanung. Daraus ergeben sich Eckdaten über die erwartete Nutzung von Kapazitäten bzw. Kapazitätsgruppen, auf deren Basis die Kapazitätsbedarfe in den Planungsperioden ermittelt werden. In dieses Aufgabenfeld fällt auch die Bestimmung der Losgrößen, in denen produziert werden soll.

Ergebnis der Produktionsplanung ist ein Produktionsplan, der die Zuordnung von Kapazitäten und benötigtem Material zu den Fertigungsaufträgen einer Planungsperiode

de enthält. Die Produktionsplanung wird in englischsprachigen Quellen als »Production Planning« oder als »Master Planning« bezeichnet.

Produktionsfeinplanung

Die Produktionsfeinplanung befasst sich mit der Planung der Produktion im kurzfristigen Bereich. Basierend auf dem Produktionsplan ist es die Aufgabe der Produktionsfeinplanung, konkrete Produktions-, d. h. Fertigungs- oder Montageaufträge, festzulegen, zu terminieren und freizugeben. Hierbei ist die Verfügbarkeit von Materialien und Produktionskapazitäten zu berücksichtigen. Aufgrund aktueller Änderungen oder Störungen sind rasche und flexible Anpassungen von Produktionsaufträgen, in Abstimmung mit der Beschaffungs- und Distributionsseite, notwendig.

Produktionsaufträge werden mit einem Planungshorizont von ca. ein bis acht Wochen eingeplant. Da die Produktionsfeinplanung rollierend und auch meist täglich durchgeführt wird, kann der aktuelle Produktionsfortschritt in der Planung mit berücksichtigt werden. Während bei der Produktionsplanung die Produktionsumfänge eher grob oder höchstens auf Kapazitätsgruppenebene geplant werden, werden in der Feinplanung meist auch die tatsächlichen Kapazitätseinheiten und die Reihenfolge konkurrierender Produktionsaufträge festgelegt. Optimierungskriterien können Kapazitätsauslastung, Durchlaufzeit, Rüstzeit, Ausschuss, Werkstattbestand oder die Verfügbarkeit von Werkzeugen und Vorrichtungen, Lieferpriorität sowie Deckungsbeitrag und Auftrags- oder Kundenpriorität sein.

Beschaffungsplanung

Aufgabe der Beschaffungsplanung ist die optimierte Planung der Materialversorgung, basierend auf den Ergebnissen der Absatz- und Netzwerkplanung. Ziel der Beschaffungsplanung ist es, ausreichende Materialien bzw. Teile, Baugruppen, Rohmaterialien etc. zur termingerechten Befriedigung der Produktionsbedarfe am richtigen Ort bereitzustellen und dabei gleichzeitig die Bestände minimal zu halten. Die hier betrachteten Zeiträume liegen im taktischen Bereich, d. h. zwischen Monaten, Wochen bis Tagen. Eine Kostenoptimierung hinsichtlich der Bestände ist in der Beschaffungsplanung durch hinterlegte Regeln zur Wahl eines Bestellverfahrens (z. B. Bestellpunkt oder -rhythmusverfahren, vgl. [Hellingrath, Keller, Witthaut 2002]) für einzelne Teileklassen möglich. Ausgangsbasis der operativen, d. h. kurzfristigen, Beschaffungsplanung sind die in der Produktionsplanung ermittelten Sekundärbedarfe. Auch müssen Lieferanten-, Transport- und Lagerkapazitäten bzw. Anlieferfrequenzen, Wiederbeschaffungszeiten sowie Sicherheitsbestände, ggf. in Abhängigkeit von den in der Vergangenheit beobachteten Prognoseabweichungen, berücksichtigt werden.

Der hierbei entstandene Beschaffungsplan ist die Grundlage für die Beschaffungsfeinplanung. Beschaffungsplanung wird in anderen deutschsprachigen Quellen als »Bestandsplanung«, »Bestandsmanagement« bzw. in englischsprachigen Quellen als »Supply Planning« oder als »Inventory Planning« bezeichnet.

Beschaffungseinplanung

Aufgabe der Beschaffungseinplanung ist die optimierte Planung der Anlieferungen bzw. der Anliefermengen, basierend auf den Ergebnissen der Beschaffungsplanung und Produktionsfeinplanung. Ausgehend vom Bruttosekundärbedarf wird, unter Berücksichtigung der Lager- und In-Transit-Bestände, der Nettosekundärbedarf berechnet und in Anlehnung an die vorgegebenen Min-/Max-Bestände die optimalen Anliefermengen über die Zeitleiste aufgeteilt. Die hier betrachteten Zeiträume liegen im Bereich zwischen Tagen bis Stunden. Bei der Optimierung dieser Anlieferungen müssen alle internen, aber auch externen Kapazitäten und Restriktionen wie Anlieferrhythmen, Wiederbeschaffungszeiten und -schwankungen, Wareneingang, etc. berücksichtigt werden.

Verfügbarkeits- und Machbarkeitsprüfung (ATP/CTP)

Bei der Verfügbarkeits- und Machbarkeitsprüfung geht es um die Prüfung der Erfüllbarkeit von Kundenanfragen oder Kundenaufträgen. Im englischen Sprachraum sind die Begriffe Available-to-promise (ATP), Capable-to-promise (CTP) oder auch Order Promising üblich. Das Order Promising stellt eine Kernaufgabe des Supply Chain Managements dar und steht innerhalb des Aufgabenmodells des scm-CTC zwischen den kundenauftragsanonym ablaufenden Planungsaufgaben und den Planungsaufgaben, die einen Bezug zu Kundenaufträgen aufweisen. Durch den Einsatz einer Order-Promising-Funktion können die Kundenorientierung und der Kundennutzen deutlich gesteigert werden.

Je nach Einsatzgebiet werden unterschiedliche Planungsergebnisse ermittelt. Im ersten Fall wird der schnellstmögliche Liefertermin für eine angefragte Produktmenge ermittelt. Im zweiten Fall werden Wunschliefertermin, Wunschliefermenge und die angefragte Produktkonfiguration bestätigt. Im dritten Fall werden auch alternative, aber lieferbare Produktvarianten vorgeschlagen, falls der Kundenwunsch nicht wie angefragt, mengenmäßig oder zum gewünschten Termin, realisierbar ist.

Letztendlich ist die Verfügbarkeits- und Machbarkeitsprüfung keine Dispositionsaufgabe im eigentlichen Sinn: Es wird nur die Möglichkeit einer Zuordnung von Aufträgen (=Kundenanfrage) zu Ressourcen (aktuelle oder zukünftige Bestände bei ATP sowie durch neue Fertigungsaufträge belastete Produktionskapazitäten bei CTP) geprüft. Die Zuordnung erfolgt erst bei Auftragsannahme (s. Auftragsabwicklung).

Auftragsabwicklung

Die Auftragsabwicklung beinhaltet die Aufgaben zur Steuerung und Überwachung von Kundenaufträgen und allen anderen Produktions-, Beschaffungs- und Distributionsaufträgen, die einen Kundenbezug aufweisen. Das Order Management bildet eine Schnittstelle zwischen dem Produktionsunternehmen, den unterschiedlichen Vertriebskanälen und Vertriebspartnern sowie Kunden. Damit verfügt es über alle rele-

vanten Informationen zu den kundenauftragsbezogenen Prozessen. Ziel ist die Sicherstellung einer hohen Kundenzufriedenheit.

Die Aufgabe des Order Managements ist eng verbunden mit dem Order Promising (ATP/CTP), das aber mit seiner Lieferterminbestimmung nur einen Teil eines umfassenden Order Managements beinhaltet. Die Aufgabe ist ebenfalls eng verbunden mit der operativen Auftragsabwicklung, die dem Supply Chain Execution oder Teilen des Customer Relationship Managements (CRM) zugeordnet werden kann. Sie wird z. B. durch ERP-, CRM- und Transaktionssysteme unterstützt. In Abgrenzung zum CRM werden hier eher die auf das Unternehmen und auf alle vorgelagerten Prozesse bezogenen Planungen zusammengefasst.

Aus Sicht der Disposition erfolgt in der Auftragsabwicklung die Entscheidung über die Annahme von Kundenaufträgen. Hierbei werden Auftragsmenge und -termin festgelegt und den Ressourcen (aktuelle oder zukünftige Bestände bzw. durch neue Fertigungsaufträge belastete Produktionskapazitäten) zugeordnet.

Kollaborative Bedarfsplanung

Die Kollaborative Bedarfsplanung ist die unternehmensübergreifende Form der Absatzplanung. Aus Sicht eines Unternehmens werden die Lieferanten bzw. Kunden an der Planung des zukünftigen Bedarfs beteiligt. Ihre Markt-, Kunden- und Produktinformationen fließen in die Bedarfsprognose ein, um deren Genauigkeit zu erhöhen. Im Idealfall ist die dabei prognostizierte Bedarfsmenge die Grundlage der Planung in der gesamten Kette und gewährleistet, dass alle Partner auf Basis der gleichen Bedarfsinformationen planen. Aus dieser Beschreibung geht hervor, dass die kollaborative Bedarfsplanung sich auf die Aufgaben der unternehmensübergreifenden Absatzplanung bezieht²⁰. Bezüglich der Koordinationsdimension ist folgendes festzuhalten:

- Typ der Koordination

Bei einer vertikalen Form der Kollaborativen Bedarfsplanung wird die Absatzplanung durch ein fokales Unternehmen erstellt. Die anderen Unternehmen müssen hierfür die Inputdaten (also die Bedarfe) liefern und erhalten vom fokalen Unternehmen das Ergebnis dieser Absatzplanung. Bei einer lateralen Form der Kollaborativen Bedarfsplanung erstellen gleichberechtigte Partner gemeinsam den Absatzplan bzw. stimmen ihre Absatzpläne aufeinander ab. Der CPFR-Ansatz (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment vgl. [CPFR 2002]) beschreibt hier mögliche Formen der gemeinsamen Prognoseerstellung: Erstellung der Prognose durch den Kunden und Übermittlung der Ergebnisse an den Lieferanten zum Abgleich bzw. Ausnahmebehandlung; Erstellung der Prognose durch den Lieferanten und Übermittlung der Ergebnisse an den Kunden zum Abgleich bzw. Ausnahmebehandlung; gemeinsame, simultane Prognoseerstellung.

- Umfang der Koordination

Die Kollaborative Bedarfsplanung erfährt durch den CPFR-Ansatz derzeit die größte Verbreitung. Bei CPFR erfolgt eine bilaterale Absatzplanung zwischen einem Kunden und einem Lieferant. Gleiches gilt für den Ansatz der in [Bock et al. 2003] beschriebenen Forecast Collaboration. Im DAMA-Kollaborationsmodell (vgl. [Chapman et al. 2000]) werden weitere Stufen der Supply Chain miteinbezogen. Dieses Modell beschreibt die kooperative Absatzplanung in der Textilindustrie (Garnhersteller, Geräteproduzenten, Textilhersteller, Handel). Der DAMA-Ansatz wurde in Version 2.0 des CPFR-Standards (siehe [CPFR 2002]) für die Konzeption der Multi-Tier-Kooperation zwischen Einzelhandel (Retail), Großhandel (Wholesaler) und Hersteller (Manufacturer) erweitert. Dieses Konzept ist noch nicht ausgearbeitet, daher existieren auch noch keine Anwendungen in der Praxis. Die Teileüberdeckung bei der Kollaborativen Bedarfsplanung kann von hoch (im Handel) bis niedrig (in Versorgungsnetzen) variieren. Die Aufgabenüberdeckung ist bei einer Kollaborativen Bedarfsplanung in Rein-

²⁰ Die Kollaborative Bedarfsplanung sollte daher besser Kollaborative Absatzplanung genannt werden.

form verständlicherweise auf die Absatzplanung beschränkt. Die derzeitigen Ansätze (CPFR, Forecast Collaboration und DAMA) zur Zusammenarbeit bei der Absatzprognose beschreiben jedoch eine Verknüpfung mit der Produktionsplanung sowie der Beschaffungs- und Distributionsplanung. Somit liegt keine reine Kollaborative Bedarfsplanung vor; vielmehr erfolgt sie im Zusammenspiel mit der Kollaborativen Bestandsplanung (s. u.) und der Kollaborativen Kapazitätsplanung (s. u.).

- **Kopplungsgrad**

Der Kopplungsgrad bei der Kollaborativen Bedarfsplanung ist hoch. Es besteht eine Synchronisation der Planungsaufgaben. Feste Regelungen zur Prozessverantwortung (wer erstellt die Prognose) und -durchführung sowie zur Verbindlichkeit der erzeugten Planungen sind wesentlicher Bestandteil der Kollaborativen Bedarfsplanung.

Kollaborative Bestandsplanung

Ziel der Kollaborativen Bestandsplanung ist die Abstimmung der Bestandsniveaus in der Supply Chain. Diese Dispositionsaufgabe umfasst die Versorgungsstrategien, bei denen der Lieferant und der Kunde gemeinsam die Planung der Bestände des Kunden durchführen. Hierzu gehören neben den schon bei der Kollaborativen Bedarfsplanung genannten Ansätzen (s. o.) Strategien wie Continuous Replenishment (CR) und Vendor Managed Inventory (VMI). Hierbei übernimmt der Lieferant die Bestandsführung für seinen Kunden und sorgt dafür, dass entsprechend der gemeinsam vordefinierten Bestandsniveaus immer ausreichend Teile im Lager vorhanden sind. Durch permanentes Monitoring der Kundenbestände entscheidet der Lieferant, wann diese wiederaufgefüllt werden müssen. Der Effekt ist, dass der Kunde für die betroffenen Teile keine Beschaffungsplanung durchführt sondern dass diese Aufgabe über die Produktions- und Distributionsplanung des Lieferanten abgedeckt wird. Die Kollaborative Bestandsplanung ist bezüglich der Koordinationsdimensionen wie folgt zu beschreiben:

- **Typ der Koordination**

Die Koordination der Kollaborativen Bestandsplanung kann sowohl rein lateral erfolgen als auch durch eine Mischform aus lateraler und vertikaler Dispositionsstrategie erfolgen. Bei rein lateralen Ansätzen erfolgt ein ständiger, kooperativer Abgleich der Bedarfe durch Partner. Bei Mischformen erfüllt ein Unternehmen für ein oder mehrere andere Unternehmen Dispositionsaufgaben entsprechend der vorher vereinbarten Randbedingungen und Ziele. Eine rein vertikale Koordination ist in der Kollaborativen Bestandsplanung nicht möglich.

- **Umfang der Koordination**

Die Kollaborative Bestandsplanung kann bezüglich der Netzwerküberdeckung so-

wohl bilateral erfolgen (VMI und SMI²¹), als auch mehrere Stufen des GNL überdecken (vgl. Multi-Tier-Collaboration bzw. Lieferkettenmonitoring bei [Bock et al. 2003]). Die Disponierten Teile sind in der Regel A- und B-Teile.

Kollaborative Bestandsplanung deckt mindestens die Beschaffungsplanung der beteiligten Kunden und die Distributionsplanung der beteiligten Lieferanten ab. Hierbei ist zu beachten, dass bei mehrstufiger Kollaboration Unternehmen sowohl Kunde als auch Lieferant sein können. Auch kann die Kollaborative Bestandsplanung mit der Kollaborativen Bedarfsplanung (s. o.) und der Kollaborativen Kapazitätsplanung integriert werden.

- **Kopplungsgrad**

Hier gelten die gleichen Aussagen wie bei der Kollaborativen Bedarfsplanung: Der Kopplungsgrad ist mittel bis hoch. Es besteht eine Synchronisation der Planungsaufgaben; feste Regelungen zur Prozessverantwortung und -durchführung sowie zur Verbindlichkeit der erzeugten Planungen sind wesentlicher Bestandteil der Disposition.

Kollaborative Kapazitätsplanung

Kollaborative Kapazitätsplanung umfasst die unternehmensübergreifende Planung der erforderlichen Kapazitäten, ausgehend vom ermittelten Primär- bzw. Sekundärbedarf. Hierbei sollen bei der Planung der erforderlichen Kapazitäten nicht nur die des eigenen Werkes bzw. des eigenen Unternehmens berücksichtigt werden, sondern auch die der externen Lieferanten und die des Logistikdienstleisters. Die Kollaborative Kapazitätsplanung ist noch ein neues Konzept. In der BVL-Studie Supply Chain Collaboration wird festgestellt, dass die Kollaborative Kapazitätsplanung nur in der Automobilindustrie derzeit umgesetzt ist (vgl. [Bock et al. 2003, S. 194]). Bezüglich der Koordinationsdimensionen gilt für die Kollaborative Kapazitätsplanung folgendes:

- **Typ der Koordination (lateral versus vertikal)**

Die Kollaborative Kapazitätsplanung erfolgt immer rein lateral. Hier stimmen Kunden ihren Bedarf an Teilen (Sekundärbedarf) mit der Produktionskapazitätsplanung ihrer Lieferanten ab²². Diese Planung kann gemeinsame (simultan) oder sequentiell erfolgen. In beiden Fällen ist aber eine Koordination der erzeugten Pläne erforderlich. Bei dieser Koordination wird geprüft, ob Versorgungs- bzw. Kapazitätsprobleme auftreten; falls erforderlich werden gemeinsame Änderungen von Bedarfsleuten bzw. Produktionsplänen durchgeführt.

²¹ Supplier Managed Inventory

²² Daher wird dieser Ansatz auch als Bedarfs- und Kapazitätsmanagement bezeichnet.

- **Umfang der Koordination**
Die Kollaborative Kapazitätsplanung erfolgt derzeit meist nur über eine Stufe der Supply Chain. Erste Ansätze zur mehrstufigen Kollaborative Kapazitätsplanung sind im LiNet-Projekt²³ erarbeitet worden. Die Teileüberdeckung bei der Kollaborative Kapazitätsplanung ist im wesentlichen durch die betrachteten Produktsressourcen (Engpassressourcen) determiniert. Bezüglich der Aufgabenüberdeckung ist festzuhalten, dass die Kollaborative Kapazitätsplanung nur im Verbund mit einer Kollaborative Bestandsplanung (als der Beschaffungs- und Distributionsplanung der beteiligten Kunden und Lieferanten) durchführbar ist.
- **Kopplungsgrad**
Hier gelten die gleichen Aussagen wie zuvor: Der Kopplungsgrad ist mittel bis hoch. Es besteht eine gute Synchronisation der Planungsaufgaben; feste Regelungen zur Prozessverantwortung und -durchführung sowie zur Verbindlichkeit der erzeugten Planungen wesentlicher Bestandteil der Disposition.

3.2 Dispositionsaufgaben des Aachener PPS-Modell

Eine weitere Beschreibung von Dispositionsaufgaben bildet das Aachener PPS-Modell (vgl. [Luczak und Eversheim 1998]). Dieses Modell wurde zur Reorganisation der Produktionsplanung und -steuerung und zur Auswahl von PPS-Softwaresystemen aus Sicht **eines** Unternehmens konzipiert. Hierfür werden im Aachener PPS-Modell auf der ersten Stufe die Planungs- und Steuerungsaufgaben in die Kernbereiche Programmplanung, Bedarfsplanung, Fertigungsplanung und -steuerung sowie Fremdbezugsplanung und -steuerung unterteilt. Diese Unterteilung wird um die Querschnittsaufgaben der Auftragskoordination, des Lagerwesens und des PPS-Controllings ergänzt (vgl. Abbildung 7, nach [Luczak und Eversheim 1998, S. 16]).

²³ vgl. www.linnet-automotive.de

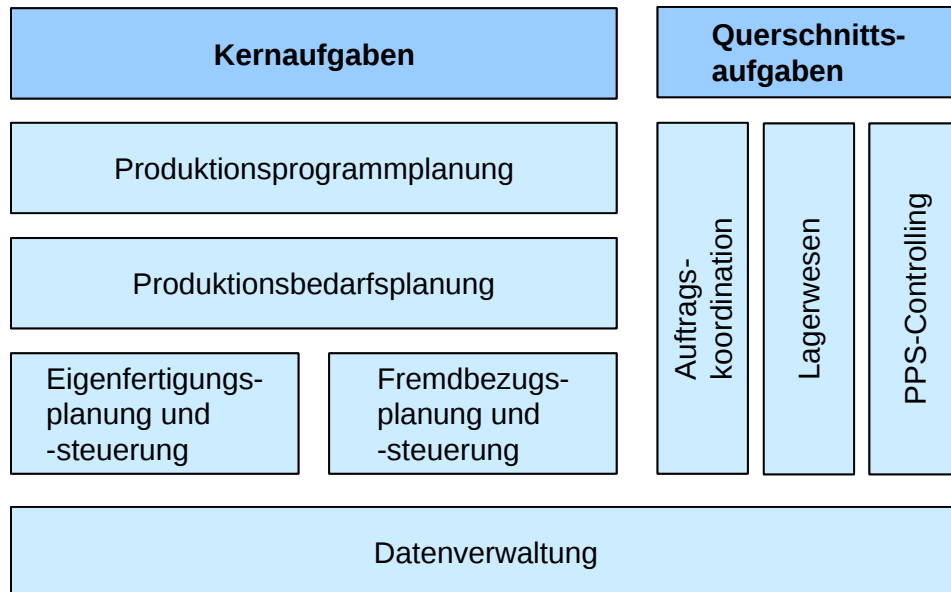


Abbildung 7: Aufgabenreferenzsicht des Aachener PPS-Modells

Auf der nächsten Stufe des Aachener PPS-Modells werden die zu den Aufgabenbereichen gehörenden Planungs- und Steuerungsfunktionen aufgeführt (vgl. Abbildung 8, nach. [Luczak und Eversheim 1998, S. 19]). Hierbei fällt auf, dass sich einige Aufgaben der Funktionsreferenzsicht ausschließlich auf Steuerungsfunktionen beziehen (z. B. Betriebsdatenerfassung oder Bestellüberwachung) oder unterstützenden Charakter haben (z. B. Materialstammdatenverwaltung). Darüber hinaus werden die Aufgaben der Transportplanung nicht betrachtet; für eine Untersuchung von logistischen Netzen ist dies jedoch unerlässlich.



Abbildung 8: Funktionsreferenzsicht des Aachener PPS-Modells

3.3 Dispositionsaufgaben des M7-Modellierungsansatzes

Die Planungsaufgaben des Aufgabenmodell des scm-CTC sowie das Aachener PPS-Modell bilden eine gute Grundlage für die Modellierung der Dispositionsaufgaben in GNL. Für die Modellierung der Disposition in logistischen Netzen werden daher folgende Dispositionsaufgaben betrachtet.

3.3.1 Absatzplanung

In der Absatzplanung wird für die Produkte eines Unternehmens ein Absatzplan erzeugt. Der Absatzplan legt für Produkte (bzw. auch Produktgruppen) den zukünftigen Planbedarf (Periode, Menge und ggf. Ort) fest.

Anmerkung: Die Absatzplanung ist keine Dispositionsaufgabe im engeren Sinne, weil hier keine Aufträge Ressourcen zugeordnet werden, sondern Bedarfe generiert werden, die die Systemlast für die folgenden Dispositionsaufgaben bilden. Jedoch ist die kooperative Absatzplanung zwingend Bestandteil bei der kombinierten Dispositionsstrategie CPFR (siehe [Hellingrath et al. 2002]). Auch haben die Ergebnisse der Absatzplanung bei Produkten, die plangesteuert disponiert werden, erheblichen Einfluss auf Auftrags- und Produktionsplanung. Aus diesen Gründen muss die Absatzplanung bei der Untersuchung der Disposition in GNL mitbetrachtet werden.

3.3.2 Netzwerkplanung

Die Netzwerkplanung betrifft die Zuordnung von aus der Absatzplanung resultierenden Bedarfen zu Kapazitäten für mehrere Standorte (Werke, Lager) eines Unternehmensnetzwerkes. Standorte können hierbei unterschiedliche Werke (Kapazitäten entsprechend Produktionsressourcen), Lager (Kapazitäten entsprechen Lagerflächen) und die Standorte von Transportmitteln sein. Die Aufgabe der Netzwerkplanung ist derzeit nur durch eine zentrale Planung zu erfüllen. Somit sind die Strategien der Netzwerkplanung immer vertikale Dispositionsstrategien.

3.3.3 Produktionsplanung

Die Produktionsplanung kann noch weiter in die Bedarfsplanung und die Kapazitätsplanung unterteilt werden.

Produktionsbedarfsplanung

In der Produktionsbedarfsplanung²⁴ werden, ausgehend vom Produktionsprogramm, Kundenaufträgen und Lagerbeständen die Primärbedarfe für die Produkte eines Unternehmens bestimmt (Periode und Menge). Diese Primärbedar-

²⁴ engl. MRP für Materials Requirement Planning

fe bilden die Grundlage für die Produktionskapazitätsplanung der eigengefertigten Produkte und Sekundärbedarfe sowie für die Beschaffungsplanung der fremdbezogenen Sekundärbedarfe.

Produktionskapazitätsplanung

In der Produktionskapazitätsplanung wird für die herzustellenden Produkte (Primär- und Sekundärbedarfe) unter Berücksichtigung der vorhandenen Produktionskapazitäten und der in der Produktionsbedarfsplanung erzeugten Planbedarfe (Produkt/Komponente/Teil, Bereitstellungstermin, Menge) ein Produktionsplan erstellt.

Die Unterteilung in Produktionsbedarfsplanung und Produktionskapazitätsplanung entspricht dem MRP II Konzept. Neuere Verfahren zur Produktionsplanung führen eine simultane Planung der Bedarfe und Kapazitäten durch.

3.3.4 Auftragsplanung

Die Auftragsplanung steht innerhalb des M7-Aufgabenmodells zwischen den kundenauftragsanonym ablaufenden Planungsaufgaben und den Planungsaufgaben, die einen Bezug zu Kundenaufträgen aufweisen. Eingangsgrößen sind Kundenaufträge, je nach Produktionsstrategie wird hier ein Produktionsauftrag erzeugt (Auftragsfertigung und Variantenfertigung) und ein Versandauftrag generiert oder nur ein Versandauftrag für ein Fertigprodukt (Lagerfertigung, Rahmenfertigung) aus dem Warenausgangslager generiert. Bei der Disposition müssen ggfs. Rahmenvereinbarungen und ein Zuteilungsverfahren bei Unterdeckung berücksichtigt werden.

3.3.5 Beschaffungsplanung

In der Beschaffungsplanung werden Bestellungen (Produkt/Teil, Menge, Termin und Lieferort) für die fremdbezogenen Produkte und Teile (=Sekundärbedarf) erstellt und an die Lieferanten übermittelt. Hierbei werden die vorhandenen Bestände und Lagerkapazitäten berücksichtigt.

3.3.6 Distributionsplanung

In der Distributionsplanung werden die aus der Auftragsplanung resultierenden Lieferbedarfe (Versandaufträge) in einen Lieferplan umgesetzt. Hierbei werden Versandlosgrößen, Lieferzeiten und Transportmoduspräferenzen sowie Abhol- und Anlieferzeiten berücksichtigt.

3.3.7 Distributionsfeinplanung

In der Distributionsfeinplanung werden die aus der Distributionsplanung resultierenden Versandbedarfe in Transportpläne überführt. Aufgabe der Distributionsfeinplanung ist somit die optimierte Festlegung der Transportmittel, der Touren und der Be-

ladung zur termingerechten Belieferung. Hierbei werden Transportkapazitäten sowie Abhol- und Anlieferzeiten berücksichtigt.

Folgende Tabelle enthält die Zuordnung der Planungsaufgaben²⁵ des M7-Modellierungsansatz zu denen des scm-CTC-Aufgabenmodells und des Aachener PPS-Modell:

M7	scm-CTC	Aachener PPS-Modell
Absatzplanung	Absatzplanung / Kollaborative Bedarfsplanung	Produktionsprogrammplanung: Absatzplanung/ Vertriebsplanung
Netzwerkplanung	Netzwerkplanung / Distributionsplanung ²⁶	–
Produktionsbedarfsplanung	Produktionsplanung	Produktionsbedarfsplanung
Produktionskapazitätsplanung	Produktionsplanung und -feinplanung / Kollaborative Kapazitätsplanung	Eigenfertigungsplanung und -steuerung
Auftragsplanung	ATP/CTP und Auftragsabwicklung	Auftragskoordination
Beschaffungsplanung	Beschaffungsplanung und -feinplanung / Kollaborative Bestandsplanung ²⁷	Fremdbezugsplanung und -steuerung
Distributionsplanung	Distributionsplanung / Kollaborative Bestandsplanung ²⁸	Auftragskoordination: Versand
Distributionsfeinplanung	Distributionsfeinplanung	–

Tabelle 1: Planungsaufgaben des M7-Modellierungsrahmens

²⁵ Wie zuvor erwähnt, ist die Absatzplanung keine Dispositionsaufgabe im eigentlichen Sinne, hat aber erheblichen Einfluss auf die Disposition in GNL. Daher werden in M7 die Dispositionsaufgaben und die Absatzplanung als Planungsaufgaben bezeichnet.

²⁶ Planung der Lagerbestände in mehrstufigen Lagerstrukturen.

²⁷ Planung der Bestände bei der Beschaffung.

²⁸ Planung der Bestände bei der Distribution.

3.4 Betrachtete Informationen des M7-Modellierungsansatzes

Informationen spielen eine Schlüsselrolle bei der Disposition in GNL. Für die Zuordnung der Aufträge zu Ressourcen unter Berücksichtigung von Randbedingungen und Zielen müssen folgende Angaben vorliegen:

3.4.1 Daten mit Produktbezug

Diese sind Angaben zu den zu liefernden Produkten. Sie können einzelne Bestellpositionen aber auch komplette Pläne sein.

- **Bedarf** (Bedarf): K, T, P, M
Eine Bedarf legt fest, dass für den Kunden K (spezifiziert durch einen Standort) zum gegebenen Termin T das Produkt P in der Stückzahl M geliefert werden soll.
- **Bedarfsplan**
Ein Bedarfsplan besteht aus 1 bis N Bedarfen. Die Produkte der einzelnen Bedarfe, deren Menge und Termin können unterschiedlich sein. Der Kunde aller Bedarfe eines Bedarfsplans ist identisch.

Daten mit Produktbezug sind entweder durch den Endkunden gegeben (Konsumentenbedarf) oder werden im GNL durch die unterschiedlichen Planungsaufgaben erzeugt. Je nach Planungsaufgabe haben Daten gleichen Formats eine andere Semantik. So hat ein Beschaffungsplan das gleiche Format wie ein Lieferplan. Der Lieferplan wird jedoch durch den Lieferanten in seiner Distributionsplanung erzeugt; der Beschaffungsplan ist das Ergebnis der Beschaffungsplanung des Kunden.

Tabelle 2 enthält die den Planungsaufgaben zugeordneten Bezeichnungen für Bedarf²⁹ und Bedarfsplan. So hat z. B. der Lieferplan das gleiche Datenformat wie ein Beschaffungsplan. Ein Lieferplan besteht aus 1 bis N Lieferplanpositionen. Jede Lieferplanposition beschreibt für einen Kunden K dass ihm zu einem Termin T das Produkt P in der Menge M geliefert wird. Eine Lieferplanposition hat somit das Format eines Bedarfs. Ein Beschaffungsplan besteht aus 1 bis N Beschaffungsplanpositionen. Jede dieser Beschaffungsplanpositionen hat das Datenformat Bedarf (K, T, P, M).

Planungsaufgabe	Bezeichnung	Datenformat
Absatzplanung	Absatzplan	Bedarfsplan
	Absatzplanposition	Bedarf
Netzwerkplanung	Beschaffungsprogrammplan	Bedarfsplan
	Beschaffungsprogrammplanposition	Bedarf
	Distributionsprogrammplan	Bedarfsplan
	Distributionsprogrammplanposition	Bedarf
Beschaffungsplanung	Beschaffungsplan	Bedarfsplan
	Beschaffungsplanposition	Bedarf
Auftragsplanung	Auftrag	Bedarfsplan
	Auftragsposition	Bedarf
Produktionsbedarfsplanung	Fremdbedarfsplan	Bedarfsplan
	Fremdbedarf	Bedarf
Produktionskapazitätsplanung	Sekundärbedarfsplan	Bedarfsplan
	Sekundärbedarf	Bedarf
Distributionsplanung	Lieferplan	Bedarfsplan
	Lieferplanposition	Bedarf

Tabelle 2: Bezeichnungen der erzeugten Daten mit Produktbezug

Neben Bedarfen und Bedarfsplänen gehören auch noch Informationen über Bestände zu den Daten mit Produktbezug:

- **Bestand**

Dies sind die Angaben über den aktuellen Bestand (Anzahl) eines Produkts an einem Standort. Mitunter können diese Bestandsinformationen noch weiter klassifiziert werden (z. B. Gesamtbestand = freier Bestand + reservierter Bestand).

Rückstände können durch negative Bestände beschrieben werden.

- **Bestandsplan**

Ein Bestandsplan ist die Fortschreitung des aktuellen Bestands in die Zukunft durch Berücksichtigung von geplanten Zu- und Abgängen. Zugänge ergeben sich aus der

²⁹ In der Absatz- und Netzwerkplanung ist der Austausch eines Einzelbedarfs in der Praxis unüblich. Auch werden in den einzelnen Planungsaufgaben weitere Begriffe für Bedarf und Bedarfsplan verwendet.

Anlieferung von fremdbezogenen Produkten und Zugängen aus Produktion (abgeschlossene Fertigungsaufträge). Die Abgänge resultieren aus den Abholungen für den Versand und aus dem Produktionsverbrauch (Sekundärbedarf).

3.4.2 Stammdaten

Stammdaten sind durch die Disposition nicht beeinflussbar, bilden jedoch Ausgangsgrößen für die Planung. Diese Stammdaten beziehen sich auf die im GNL hergestellten Produkte, deren Teilebedarf sowie die für die Produktion und Lagerung erforderlichen Ressourcen. In M7 werden folgende Stammdaten betrachtet:

- **Stückliste:**
Die Stückliste eines Produkts besteht aus 1 bis N Stücklistenpositionen. Je Position werden das Teil und seine Menge spezifiziert.
- **Arbeitsplan** (nur eigene Produkte):
Ein Arbeitsplan definiert den Ressourcenbedarf (Kapazitätsbedarf von einer oder mehreren Produktionsressourcen über einen Zeitraum) zur Herstellung einer bestimmten Stückzahl eines Produkts. Für die Arbeiten in M7 werden Arbeitspläne nicht weiter in Arbeitsschritte untergliedert. In einem Arbeitsplan können auch noch Produktionslosgrößen und Mindestfertigungsmengen definiert werden. Hierbei ist jedoch zu unterscheiden, ob diese Größen fertigungstechnisch gegeben sind oder ob Produktionslosgröße und Mindestfertigungsmenge durch die Disposition ermittelt werden.
- **Lagerfläche**
Die hergestellten Produkte und die für die Produktion benötigten Teile müssen in Warenausgangs- und Wareneingangslagern gelagert werden. Diese Lagerflächen bilden somit disponierbare Ressourcen. Lagerflächen bzw. Räume können durch verfügbare Stellplätze einer abstrakten Einheit beschrieben werden. Lager können auch knappe Ressourcen bei der Distribution (Distributionslager) sein. Die Lagerflächen eines Lagers sind für die Disposition fest gegeben.
- **Lagerflächenbedarf**
Jedes Produkt hat einen Platzbedarf (abstrakte Lagereinheiten), der den Bedarf an Lagerstellplätzen spezifiziert. Dieser Flächenbedarf entsteht auch für den Transport (s. u.) des Produkts. In der Praxis ist auch zu berücksichtigen, dass die Produkte in einer bestimmten Stückzahl (Verpackungslosgröße) gelagert und transportiert werden.
- **Produktionsressourcen (Kapazitätsplan)**
Für die Herstellung der Produkte sind Produktionsressourcen wie z. B. Maschinen oder Personal erforderlich (s. o., Arbeitsplan). Diese Ressourcen haben eine Kapazität; die verfügbare Kapazität einer Ressource kann über die Zeit variieren (Stichwort Schichtplan).

- **Transportressourcen (Kapazitätsplan)**

Für den Transport der Produkte sind Transportressourcen (z. B. LKW) erforderlich. Diese Ressourcen haben eine Kapazität (Ladefläche) und einen aktuellen Standort. Unter Umständen können für Transportressourcen feste Fahrpläne gegeben sein.

- **Anlieferungs- und Abholungszeitfenster**

Beschreibt die Zeitfenster für die Anlieferung und die Abholung von Sendungen in einem Lager.

3.4.3 Daten mit Produktionsbezug

Dies sind Angaben zur Produktion der zu erstellenden Produkte. Dies können einzelne Aufträge, aber auch komplette Pläne sein:

- **Produktionsauftrag:** K, T, P, M, S

Ein Produktionsauftrag legt fest, dass das Produkt P zum Zeitpunkt T in der Menge M für den Kunden K produziert wird. Der Status S eines Produktionsauftrags hat einen der folgenden drei Werte: eingeplant (Planauftrag), laufend und abgeschlossen. Ein Produktionsauftrag ist immer einem Werk zugeordnet. Die Angabe eines Kunden ist nur bei Kundenfertigung erforderlich.

- **Produktionsplan:**

Ein Produktionsplan besteht aus 0 bis N Produktionsaufträgen. Der Produktionsplan ist immer einem Werk zugeordnet.

Daten mit Produktionsbezug werden durch die unterschiedlichen Planungsaufgaben erzeugt. Je nach Planungsaufgabe haben Daten gleichen Formats eine andere Semantik. Tabelle 3 enthält die den Planungsaufgaben zugeordneten Bezeichnungen für Produktionsauftrag und Produktionsplan.

Planungsaufgabe	Bezeichnung	Datenformat
Netzwerkplanung	Produktionsprogrammplan	Produktionsplan
	Produktionsprogrammplanauftrag	Produktionsauftrag
Produktionsbedarfsplanung	Produktionsbedarfsplan	Produktionsplan
	Produktionsbedarfsplanauftrag	Produktionsauftrag
Produktionskapazitätsplanung	Fertigungsplan	Produktionsplan
	Fertigungsauftrag	Produktionsauftrag

Tabelle 3: Bezeichnungen der erzeugten Daten mit Produktionsbezug

Neben Produktionsaufträgen und -plänen gehören auch noch Informationen über Kapazitäten zu den Daten mit Produktionsbezug:

- **Kapazitätsauslastung:**

Beschreibung der aktuellen Kapazitätsauslastung in Prozent, bezogen auf die Ma-

ximalkapazität einer Produktionsressource bzw. der für einen Kunden reservierten Produktionskapazität.

- **Kapazitätsauslastungsplan:**
Beschreibung der aktuellen und geplanten Kapazitätsauslastung in Prozent, bezogen auf den Kapazitätsplan³⁰ einer Produktionsressource bzw. der für einen Kunden reservierten Produktionskapazität.

3.4.4 Daten mit Transportbezug

Die Daten mit Transportbezug können komplett der Distributionsfeinplanung zugeordnet werden. Hierbei werden die Ergebnisse der Distributionsplanung (Lieferplan bzw. Lieferplanposition) in einen Transportplan umgesetzt. Die hierbei erzeugten bzw. ausgetauschten Daten sind:

- **Transportauftragsposition:** L, K, T, P, M
Eine Transportauftragsposition ist die Umsetzung einer oder mehrerer Lieferplanpositionen durch Zusammenfassung bzw. Splittung. Sie definiert, dass vom Lieferanten L das Produkt P in einer Stückzahl M abgeholt und dem Kunden K zum Termin T geliefert wird.
- **Transportauftrag:**
Ein Transportauftrag besteht aus einer Folge von bis N Anfahrstellen, die durch eine Transportressource angefahren werden. Je Anfahrstelle wird Folgendes festgelegt: Anfahrtermin und die Beschreibung von O³¹ bis N Lade- und Entladevorgängen. Jeder Lade- und Entladevorgang ist durch eine Transportauftragsposition beschrieben.
- **Transportplan:**
Ein Transportplan besteht aus 0 bis N Transportaufträgen.

³⁰ Durch Kapazitätsanpassung kann diese Größe in der Zukunft variieren.

³¹ Nur so können Leerfahrten modelliert werden.

Folgende Abbildung veranschaulicht die Input-Outputbeziehungen der einzelnen Planungsaufgaben und einen Ausschnitt aus den ausgetauschten Informationen.

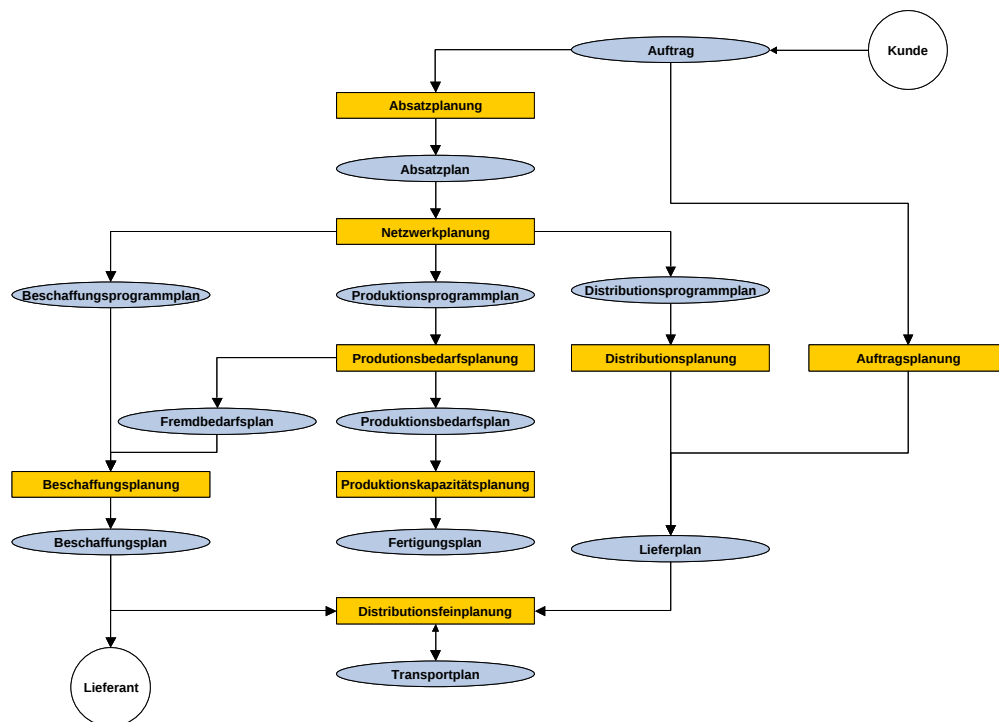


Abbildung 9: Zwischen den Planungsaufgaben ausgetauschte Informationen

4 Einordnung des Modellierungsansatzes in das Prozesskettenparadigma

Das zu untersuchende logistische Netz kann nach dem Dortmunder Prozesskettenparadigma [Käppner 2002, Winz & Quint 1997] als ein System interpretiert werden, das sich in folgende Modellierungsbereiche unterteilen lässt (vgl. auch Abbildung 10):

- Quellen, Senken und Leistungsobjekte: Input und Output des Systems sowie die in das bzw. aus dem System fließenden Leistungsobjekte (Produkte und Materialien)
- Abläufe im System: Prozesse (Materialfluss, Informationsfluss)
- Ressourcen
- Strukturen: Beziehungen, Randbedingungen und Restriktionen
- Lenkungs Ebenen: Planung und Steuerung

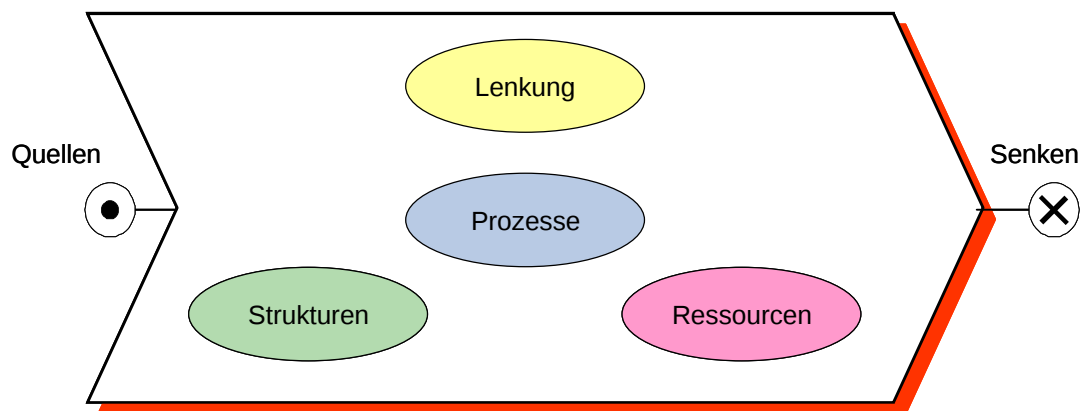


Abbildung 10: Kernmodellierungskomponenten des Dortmunder Prozesskettenparadigmas

Das Prozesskettenparadigma ist der grundlegende Modellierungsansatz des SFB 599 und damit auch des Teilprojekts M7.

4.1 Quellen, Senken und Leistungsobjekte

Die Quellen, Senken und Leistungsobjekte bilden die Schnittstelle eines logistischen Netzes zu seiner Umwelt. Bei der Betrachtung dieser Ebene muss zwischen dem Material- und dem Informationsfluss unterschieden werden. An den Materialflussquellen treten Rohmaterialien bzw. Teile als Leistungsobjekte in das System ein und verlassen das betrachtete Netz als Produkte über die Materialflusssenken. Umgekehrt werden über die Informationsflussquellen Produktbedarfe in das System eingespeist und treten als Bedarfe für Rohmaterialien bzw. Teile an den Informationsflusssenken aus dem betrachteten logistischen System aus.

Aus systemtheoretischer Sicht erbringt das Netzwerk eine Transformation der Endproduktbedarfe (eingehender Informationsfluss, auch **Systemlast** genannt) in Bedarfe für Teile bzw. Rohmaterialien (ausgehender Informationsfluss) sowie eine Transformation der Teile bzw. Rohmaterialien (eingehender Materialfluss) in Endprodukte (ausgehender Materialfluss). Für beide Transformationsprozesse müssen außerdem Zeit und Ort betrachtet werden, d. h. wann ein Bedarf an Teilen bzw. Produkten auftritt bzw. zu welchem Zeitpunkt die Teile ins System eingespeist bzw. aus dem System ausgeschleust werden.

Quellen, Senken und Leistungsobjekte bilden die **Systemumgebung**. Diese Systemumgebung ist für die Auswahl bzw. Konfiguration von Dispositionsstrategien und -verfahren bzw. die Optimierung der Disposition für ein logistisches Netz als gegeben zu betrachten.

4.2 Prozesse

Prozesse sind die Kernmodellierungskomponenten des Dortmunder Prozesskettenparadigmas. In ihnen werden die Tätigkeiten eines logistischen Systems durch Prozessketten beschrieben. Abbildung 11 zeigt die Notationskomponenten für die Beschreibung von Prozessketten. Abbildung 12 enthält eine Beispielprozesskette.

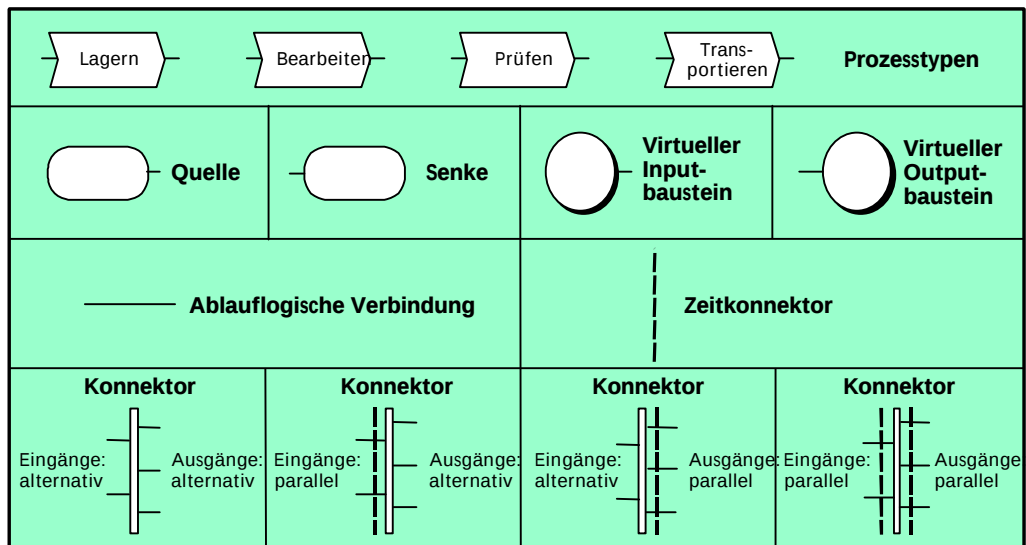


Abbildung 11: Beschreibungselemente für Prozessketten

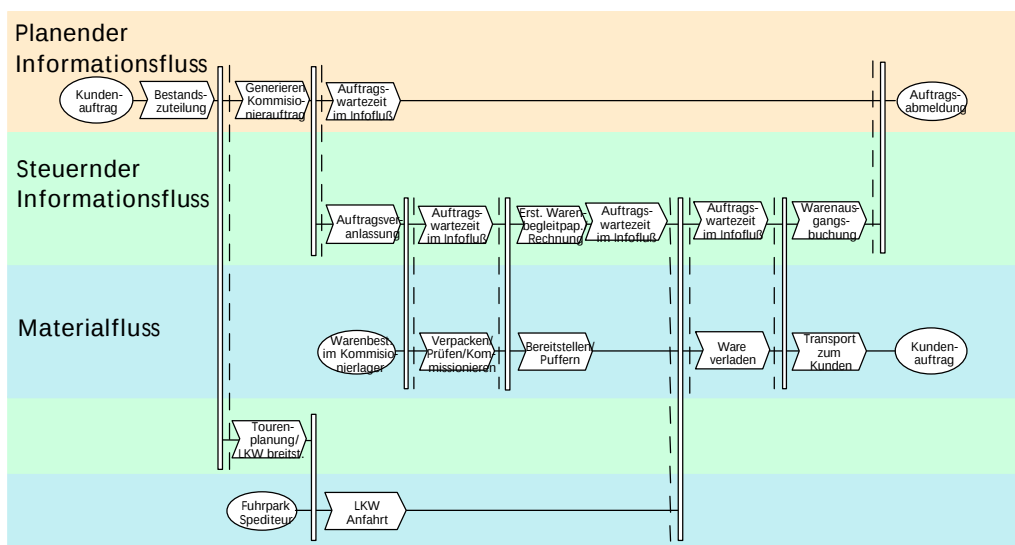


Abbildung 12: Beispiel einer Prozesskette

4.2.1 Prozesstypen

Die einzelnen Prozesskettenelemente werden in vier Prozesstypen unterschieden:

Bearbeiten

Hier erfolgen Tätigkeiten zur Erstellung von Produkten oder Kommissionierungsvorgängen. Diese Vorgänge sind wertschöpfend.

Prüfen

Hier erfolgen Tätigkeiten zur Qualitätssicherung von Produkten. Diese Vorgänge sind wertschöpfend.

Transportieren

Sämtliche Transportaktivitäten im inner- und zwischenbetrieblichen Transport.

Puffern/Lagern

Bei diesen Tätigkeiten wird im Wesentlichen Zeit verbraucht.

Diese Klassifizierung zeigt eindeutig eine Fokussierung auf den physischen Materialfluss. Für die Untersuchung der Disposition in logistischen Netzen ist eine Trennung von physischen Prozessen sowie planerischen Prozessen sinnvoll. Die Gestaltung der physischen Prozesse ergibt sich zu großen Teilen aus den zu produzierenden bzw. verteilenden Gütern. Doch auch die planerischen Prozesse können in drei Hauptkategorien unterteilt werden:

Bearbeiten

Hier erfolgt die eigentliche Disposition. Eingabeobjekte (z. B. Kundenaufträge) werden unter Berücksichtigung der Ressourcen in Ausgabeobjekte (z. B. Produktionsaufträge) transformiert.

Transportieren

Übermittlung der Informationen zwischen den einzelnen Dispositionseinheiten eines Unternehmens (z. B. Ergebnis der Absatzplanung wird an die Produktionsplanung übertragen) oder über Unternehmensgrenzen hinweg.

Puffern/Lagern

Bei diesen Tätigkeiten wird im Wesentlichen Zeit verbraucht (z. B. Sammeln aller Kundenaufträge um in einem nachfolgenden Bearbeitungsprozess eine Absatzplanung durchzuführen).

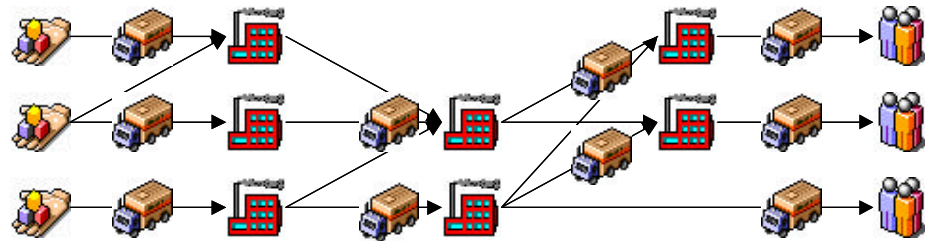
4.3 Strukturen

Das Dortmunder Prozesskettenparadigma unterteilt die Struktur eines logistischen Systems in folgende Bereiche:

- Anordnungsstruktur (Topologie): Struktur des Materialflusses (Standorte, Layouts usw.)
- Aufbaustruktur: Hierunter ist die Aufbauorganisation zu verstehen
- Technische Kommunikationsstruktur: Datenaustausch zwischen den Unternehmen und Unternehmenseinheiten der Anordnungsstruktur

Dispositionsstrategien bestimmen, wer welche Dispositionsentscheidungen trifft und welche Informationen zwischen den Disponenten ausgetauscht werden (vgl. hierzu die Kapitel 2.3.2 bis 2.3.4). Somit definiert die Dispositionsstrategie in großem Maße die Aufbau- und die Kommunikationsstruktur. Die Anordnungsstruktur, also die Struktur des Materialflusses, ist jedoch für die Gestaltung der Disposition in einem GNL als gegeben zu betrachten wird daher zuerst beschrieben.

Die Materialflussstruktur eines logistischen Netzwerks ist in hohem Maße statisch, aber nicht grundsätzlich unveränderbar. Jedoch ist die Optimierung der Struktur (z. B. durch Verlagerung von Standorten, Auswahl neuer Lieferanten, Beauftragung neuer Transportdienstleister) eher eine strategische Aufgabe, die somit nur in größeren Zeiträumen erfolgt. Für die Betrachtung der Disposition in logistischen Netzen kann also von einer feststehenden Anordnungsstruktur ausgegangen werden. Abbildung 13 zeigt die in diesem Projekt betrachteten Komponenten der Anordnungsstruktur.



Komponenten der Anordnungsstruktur



Innerhalb des GNL: Werke (OEM, 1st-tier, 2nd-tier etc.)



Außerhalb des GNL: Markt bzw. Endkunden



Rohstofflieferanten



Transportrelation

Abbildung 13: Komponenten der Anordnungsstruktur

4.4 Ressourcen

Für die Transformation von Leistungsobjekten sind personelle, technische und informationstechnische Ressourcen erforderlich. Die Ressourcen sind die Betriebsmittel eines Unternehmens bzw. eines logistischen Netzes. Ihre Inanspruchnahme verursacht die Kosten. Ein Unterziel der Disposition ist somit eine möglichst optimale Verwendung der Ressourcen. Darüber hinaus stellen Ressourcen auch noch Restriktionen an die Disposition (z. B. maximale Lagerfläche, maximale Produktionskapazität). Das Dortmunder Prozesskettenparadigma unterscheidet folgende Potenzialklassen der Ressourcen (vgl. [Käppner et al. 2002]):

- Bestand

Anzahl der Leistungsobjekte (Fertigprodukte, Teile sowie Aufträge) in einem Prozesskettenelement. Hierbei muss eine Unterscheidung zwischen Leistungsobjekten des Materialflusses (Produkte/Teile) und Leistungsobjekten des Informationsflusses (Aufträgen, Bestellungen usw.) getroffen werden. Produkte/Teile liegen als Lagerbestände (Prozesskategorie Puffern), In-Transit-Bestände (Prozesskategorie Transport) oder Work-in-Progress-Bestände (Prozesskategorie Bearbeiten/Prüfen) vor. Eine Betrachtung der Leistungsobjekte des Informationsflusses für die Disposition erfolgt nicht in diesem Teilprojekt. Diese Betrachtung ist dann erforderlich, wenn die Ressourcen für die Disposition (z. B. Mitarbeiter in der Auftragsannahme) selber disponiert werden.

- **Fläche**
Die Ressource Fläche beschreibt alle diejenigen Flächen und Räume, die von einem Prozesskettenelement zur Erfüllung eines Transformationsauftrags benötigt werden. Hierzu zählen Flächen für die Produktion und die Lagerung. Für die Untersuchung in M7 werden nur Lagerflächen, genauer Lagervolumina, betrachtet.
- **Personal**
Die Ressource Personal verkörpert alle zur Erfüllung eines Transformationsauftrages eingesetzten Personen und deren Qualifikationen.
- **Arbeitsmittel**
Hierunter sind alle Objekte zu fassen, die ein Leistungsobjekt transformieren. Entsprechend den vier unterschiedlichen Materialflussprozesskategorien (Bearbeiten, Prüfen, Lagern, Transportieren; s. 4.2.1) ergibt sich eine Vielzahl unterschiedlicher Arbeitsmittel (Maschinen, Förderzeuge usw.).
- **Arbeitshilfsmittel**
Hierunter fallen Ladehilfsmittel (Behälter für Lagerung und Transport), z. B. Paletten oder Gitterboxen. Den Leistungsobjekten des Materialflusses (Teile/Produkten) kann ein entsprechender Bedarf an Arbeitshilfsmitteln zugeordnet werden (z. B. pro 100 Stück wird eine Gitterbox benötigt).
- **Organisationsmittel**
Organisationsmittel sind Informationsträger (z. B. Transponder etc.), die für die Verwaltung und Übertragung von Informationen notwendig sind.
- **Finanzmittel**
Finanzmittel sind die Geldmittel, die für die Beschaffung und Bereitstellung zur Prozessdurchführung notwendig sind (z. B. Auftragserfüllungsbürgschaften).
- **Dienstleistungen**
Die Dienstleistung unterscheidet sich von den anderen Ressourcen dadurch, dass sie nicht von dem untersuchten Unternehmen bzw. Unternehmensnetzwerk, sondern von einem Dienstleister bereitgestellt wird.
- **Betriebsstoffe**
Hierunter sind Schmierstoff und Versorgungsmedien sowie der Energiebedarf zu fassen.
- **Informationen**
Die Ressource Informationen beschreibt einen Aufwand, der durch die Notwendigkeit der Beschaffung, Bereitstellung oder Pflege der zur Prozessdurchführung notwendigen Daten verursacht wird (z. B. Stammdaten oder Transaktionsdaten). Es ist jedoch zu beachten, dass dieser Aspekt sich teilweise mit den Leistungsobjekten des Informationsflusses überschneidet.

4.4.1 Betrachtete Ressourcen

Für die Modellierung der Disposition in GNL erfolgt eine Konzentration auf die durch die Disposition am stärksten zu beeinflussenden Potenzialklassen:

- **Bestand**
Hier werden die Bestände des Materialflusses, also die Teile und Fertigprodukte, betrachtet. Bestände sind durch die Bezeichnung des jeweiligen Teils/Produktes und seiner Zuordnung zu einem Standort (Lager, Werk bzw. In-Transit, siehe weiter unten) beschrieben. Einzelnen Teilen/Produkten können darüber hinaus noch Kosten (z. B. für die Betrachtung der Kapitalbindung) zugeordnet werden.
- **Personal**
Eine Personalressource ist durch seine Bezeichnung (z. B. Reifenfertiger oder LKW-Fahrer), Kosteninformationen (Stundenkostensätze) und die zeitliche Verfügbarkeit (Schichtplan) beschrieben. Personalressourcen können zu Ressourcenpools zusammengefasst werden.
- **Fläche**
Hier werden Volumenkapazitäten für die Lagerung von Teilen in den Wareneingangslagern und von Produkten in den Warenausgangslagern (bzw. den Distributionslagern) betrachtet. Gleiches gilt für die Flächen von Transportmitteln. Für eine in späteren Untersuchungen durchzuführende Kostenbetrachtung können den Flächen Fix- und Variable Kosten zugeordnet werden.
- **Arbeitsmittel**
Hierzu zählen Maschinen (Produktion) und Transportmittel für den überbetrieblichen Transport.³² Eine Arbeitsmittelressource ist durch seine Bezeichnung (z. B. Reifenfertigungslinie oder LKW), Kosteninformationen (Stundenkostensätze) und die zeitliche Verfügbarkeit (Schichtplan) beschrieben. Auch Arbeitsmittel können in Ressourcenpools zusammengefasst werden.
- **Arbeitshilfsmittel**
Hierzu zählen Behälter für die Lagerung und den überbetrieblichen Transport. Eine Arbeitsmittelhilfsressource ist durch seine Bezeichnung, Kosteninformationen (Beschaffungskosten) und Volumenbedarf für Transport und Lagerung beschrieben.
- **Informationen**
Hierzu zählen die zwischen einzelnen disponierenden Einheiten³³ ausgetauschten

³² Ressourcen für den innerbetrieblichen Transport werden in M7 nicht betrachtet.

³³ Nach dem Dortmunder Prozesskettenparadigma bestimmte die Aufbauorganisation, wer die Dispositionsentscheidungen trifft und wer an wen berichtet. Die Aufbauorganisation muss nicht die Materialflussstruktur (wenn z. B. in einem Werk nicht disponiert wird oder wenn durch einen LDL netzwerkweit geplant wird) widerspiegeln.

Informationen (Aufträge, Bestellungen, Bestandsinformationen, Produktionspläne usw.).

Die in M7 betrachteten Ressourcen sind sowohl für Produktions- als auch für Transportprozesse relevant.

4.5 Lenkungsebenen

Im Folgenden wird eine Einordnung der Dispositionsstrategien in die Lenkungsebenen des Dortmunder Prozesskettenparadigmas vorgenommen.

Normative Gestaltungsebene

Auf dieser Lenkungsebene werden übergeordnete Werte und Ziele der GNL betrachtet. Für die Untersuchung der Disposition in logistischen Netzen ist zu beachten, dass jedes einzelne Unternehmen des Netzes über sein eigenes Zielsystem verfügt. Diese Zielsysteme sind nicht immer miteinander verträglich, können aber durch Vereinbarungen aneinander angeglichen³⁴ werden. Diese Vereinbarungen und Regelungen werden dann in der Administrativen Ebene in konkrete Verträge (z. B. Rahmenverträge) umgesetzt. Bei neueren Ansätze kooperativer Disposition – hier ist insbesondere CPFR (vgl. [CPFR 2002]) zu nennen – stimmen die Kooperationspartner jedoch ihre Ziele aufeinander ab. So sieht z. B. CPFR vor, dass zu Beginn einer Kooperation die beteiligten Partner ein Collaboration Agreement (Kooperationsvertrag) schließen. In diesem Vertrag einigen sich die Partner auf Ziele (inklusive Messgrößen für diese Ziele) und die von den Partner für die Zusammenarbeit bereitgestellten Ressourcen. Außerdem werden im Collaboration Agreement die »Spielregeln« der Zusammenarbeit festgelegt.

Administrative Gestaltungsebene

Auf dieser Lenkungsebene werden Aufträge zwischen Kunden und Lieferanten kommuniziert und koordiniert. Somit werden aus Sicht eines Unternehmens unter Beachtung seiner Ziele und Werte der Normativen Ebenen Aufträge erzeugt und die Zielerreichung überwacht. Für GNL ist besonders wichtig, dass in der Administrativen Ebene die Kooperationsvereinbarungen der Normativen Ebene konkretisiert werden. Hierfür werden mit Rahmenverträgen³⁵ Grenzen für die Systemlast und die Ressour-

³⁴ Z. B. durch Vereinbarung von Ausgleichszahlungen.

³⁵ Vertragliche Regelungen zwischen Unternehmen in GNL betreffen oft sowohl die Normative als auch die Administrative Gestaltungsebene. So kann z. B. in einem Kooperationsvertrag für ein Produkt Folgendes festgelegt werden: 1. Der Lieferservicegrad ist als Prozentsatz der Komplettlieferungen (Komplette Bedarfsmenge einer Beschaffungsplanposition ist zum Wunschtermin geliefert worden) definiert. 2. Der Servicegrad muss mindestens 95% sein. 3. Die Abnahmemenge eines Jahres beträgt mindestens 80.000 und höchstens 200.000 Stück. 4. In einem Monat müssen maximal 30.000 Stück geliefert werden. Während die Punkte 1. und 2. dieser Rahmenvereinbarung eindeutig der Normativen Gestaltungsebene zuzuordnen sind, stellen die Punkte 3. und 4. Randbedingungen bezüglich der Systemlast dar und gehören somit zur Administrativen Gestaltungsebene.

cen durch Größen wie z. B. Schwankungsbreiten oder Volumina sowie weitere Aspekte der Kooperation (z. B. Anliefer- und Abholzeitfenster sowie Quotierungen) festgelegt. Diese Festlegungen regeln somit die Zusammenarbeit der einzelnen Unternehmen des GNL. Aus GNL-Sicht ist es auch in der Administrativen Ebene möglich, dass die Systemlast kooperativ erzeugt wird (vgl. die Anmerkungen zur kollaborative Bedarfsplanung in Kapitel 3.1).

Dispositive Gestaltungsebene

Der durch die Administrative Ebene erzeugte Auftragspool³⁶ wird durch die Dispositionsstrategien den vorhandenen Ressourcen zugeordnet. Hierbei werden Zeitpunkte (für Beschaffung, Produktion und Lieferung), Produktionsreihenfolgen, Lagerplätze und auch Ladungen bestimmt. Auf der Dispositiven Ebene werden somit die Dispositionsstrategien umgesetzt. Hierbei müssen bei GNL die in der Normativen Ebene gemeinsam definierten und in der Administrativen Ebene operationalisierten Ziele (z. B. über Rahmenvereinbarungen) berücksichtigt werden. Aus Sicht eines GNL besteht in der dispositiven Ebene außerdem die Möglichkeit, die sich aus den unterschiedlichen Zielsystemen ergebenden Konflikte zu entschärfen. So kann z. B. der für einen Lieferanten optimale Lieferplan zu beträchtlichen Fehlmengenkosten bei einem Kunden führen. Eine aus Sicht des GNL bessere Situation entsteht, wenn der Lieferant seine Produktionsplanung so anpasst (z. B. durch Vorziehen von Aufträgen), dass er den Kunden früher beliefert. Wenn auf der Normativen Ebene entsprechende Vereinbarungen zwischen Kunde und Lieferanten getroffen worden sind, muss dann der Kunde den Lieferant für die durch Umplanung entstandenen Nachteile entschädigen.

Netzwerk³⁷

Nach dem Dortmunder Prozesskettenparadigma werden auf dieser Ebene die durch die Dispositive Ebene erzeugten Anweisungen durch lokale Regelungen in den einzelnen Unternehmen des Netzwerks umgesetzt.³⁸ Hierbei erfolgt somit die Übernahme von Aufträgen, die Überwachung der Durchführung dieser Aufträge, die Erfassung von Störungen, die Anwendung von (lokalen) Verfahren zur Störungsbehebung, die Anzeige des Auftragszustands und ggf. die Anzeige von Störungsmeldungen. Somit entsprechen die Aufgaben der Netzwerkebene den Aufgaben Auftragsabwicklung, Ausführung/Execution und Supply Chain Event Management des scm-

³⁶ Eingangsgrößen der Disposition bilden die Aufträge, welche entsprechend der jeweiligen Planungsaufgabe auf unterschiedliche Ressourcen einzuplanen sind. Weiterhin ist zu beachten, dass das Ergebnis einer Dispositionsaufgabe die Last für andere Dispositionsaufgaben bildet. So kann in einem Betrieb bei der Produktionsplanung ein Sekundärbedarf erzeugt werden, welcher die Last für die Beschaffungsplanung des Betriebs bildet. Wenn bei den so »vernetzen« Dispositionsaufgaben unterschiedliche Entscheider beteiligt sind (z. B. legt ein Kunde in seinem Beschaffungsplan seinen Bedarf fest, der dann die Last für die Produktionsplanung des Lieferanten bildet, dann besteht hier ein Abstimmungsbedarf zwischen den beteiligten Disponenten (vgl. Abbildung 14)).

³⁷ auch Steuerungsebene genannt.

³⁸ [Käppner 2002] merkt hierzu an: »Netzwerke repräsentieren zusammengefügte Prozesse, die für ihren Betrieb identifizierte Leistungsobjekte unterscheiden und verwalten, ansonsten aber mit ihrer Intelligenz und den implementierten Entscheidungsregeln autonom, d. h. ohne Rückkopplung mit übergeordneten Informationsprozessen, komplexere Funktionen erfüllen.«

CTC-Aufgabenmodells (vgl. Abbildung 6 und die Anmerkungen zur Auftragsabwicklung in Kapitel 3.1). Die Netzwerkebene ist nur mittelbar Bestandteil der Untersuchung von Dispositionsstrategien, um die Auswirkungen des Umgangs mit in ihr festgestellten Störungen und Ereignissen durch Dispositionsstrategien zu untersuchen.

Bausteinebene

Auf dieser Ebene sind die Ressourcen des Systems und ihre Bestimmungsgrößen (Transport- und Bearbeitungszeiten sowie verfügbare Kapazitäten) hinterlegt. Die Bausteinebene gibt somit die Restriktionen für die Disposition vor und ist nicht Bestandteil der Untersuchung von Dispositionsstrategien.

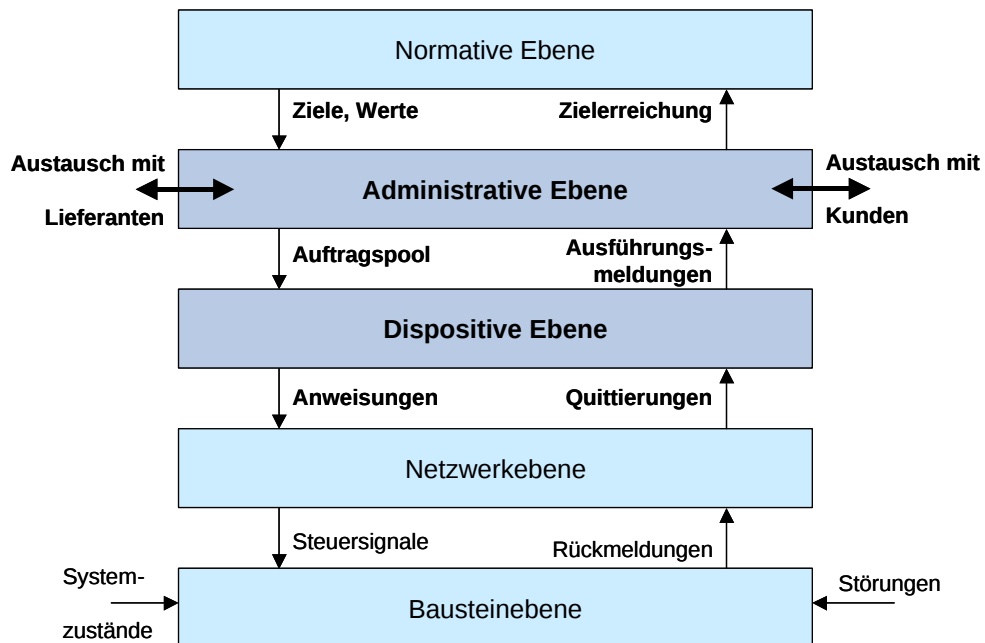


Abbildung 14: Die Lenkungebenen eines Prozesses (nach [Kuhn 1995])

Beim Vergleich obiger Ausführung mit den in Abbildung 14 dargestellten Lenkungebenen des Dortmunder Prozesskettenparadigmas fällt auf, dass sich in dem Modellierungsansatz von M7 die Dispositionsstrategien auf zwei Ebenen verteilen. Diese Trennung ist erforderlich, um lokale Aspekte (aus Sicht eines Unternehmens) der Planung und Steuerung von den netzwerkweiten, koordinationsbedürftigen Aspekten zu unterscheiden. Abbildung 15 fasst die Zuordnung der M7-Modellelemente zu den »neudefinierten« Lenkungebenen zusammen.

Lenkungsebenen

Modellelemente

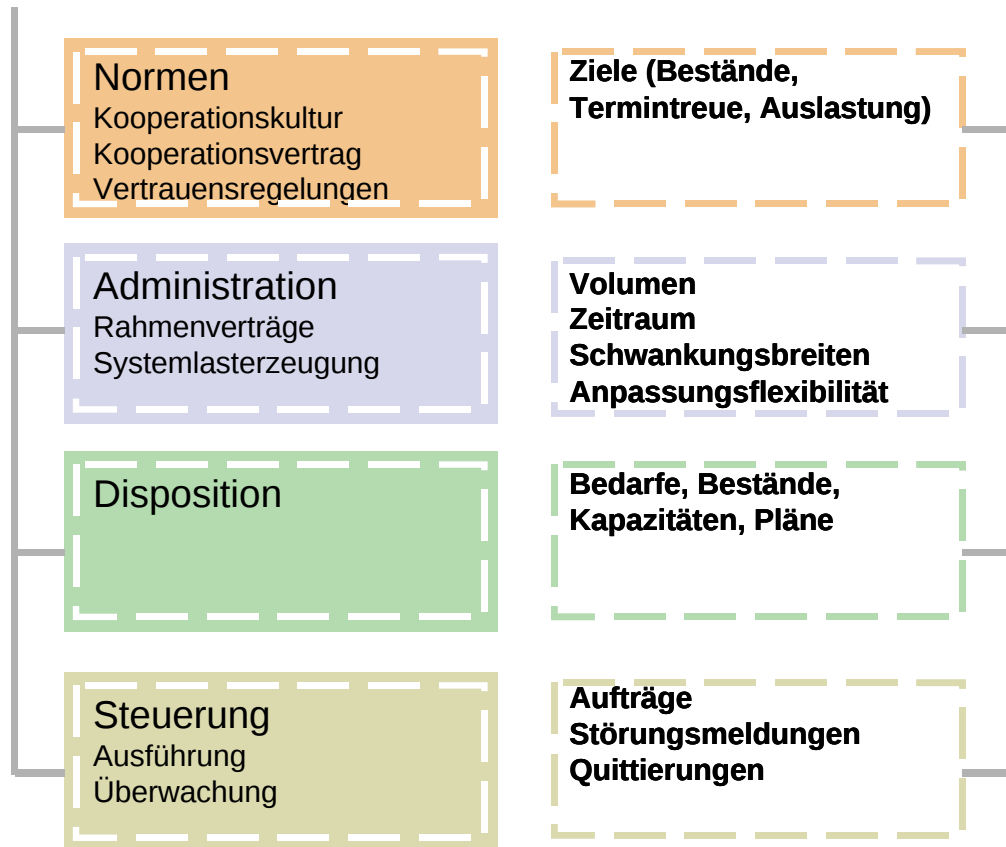


Abbildung 15: Zuordnung wichtiger Modellelemente zu den Lenkungsebenen

4.6 Koordination durch Verhandlungen

Wie bereits erwähnt, ist die Disposition in GNL dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Dispositionsstellen an der Disposition beteiligt sind und dass diese sich für die Disposition koordinieren müssen. In Kapitel 2.3.4 wurden hierfür die Aspekte des Typs, der Überdeckung und der Kopplung der Koordinationsdimension der Disposition in GNL vorgestellt. Der Aspekt des Koordinationstyps behandelt die Art und Weise der Abstimmung unterschiedlicher Unternehmen bzw. Disponenten bei der Disposition. Diese Abstimmung kann fest geregelt werden (Rahmenverträge oder Anweisungsregelung bei Vertikalen Dispositionsstrategien) oder in Einzelfällen zwischen den Dispositionsstellen ausgehandelt werden (vgl. Abbildung 16). Im Folgenden wird auf die Modellierung der Verhandlungsformen näher eingegangen.

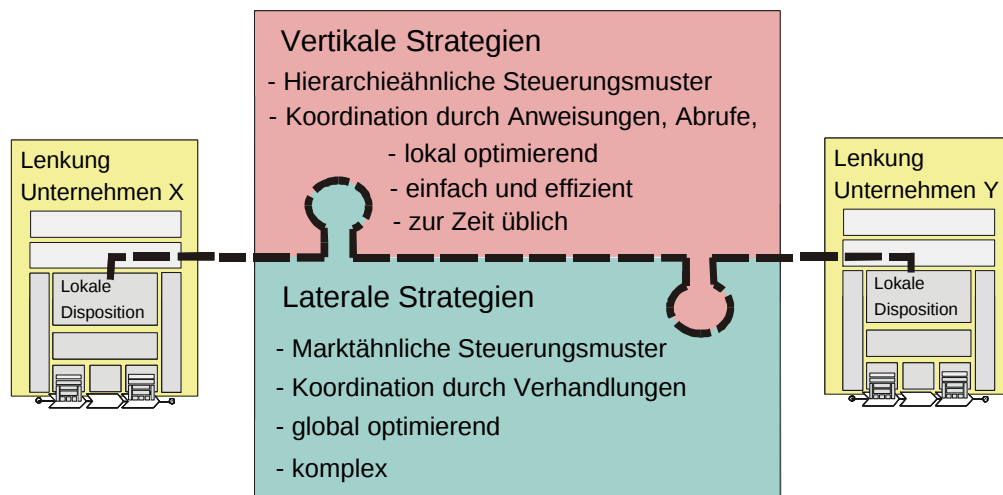


Abbildung 16: Koordinationsaspekte der Disposition

4.6.1 Lateralität

Laterale und kombinierte Dispositionsstrategien³⁹ können nach der Anzahl der beteiligten Dispositionsstellen und der Überdeckung des GNL in **bilaterale** und **multilaterale** Anwendungsfällen unterschieden werden. Bei den bilateralen Anwendungsfällen stimmen zwei Dispositionsstellen (Kunde und Lieferant) ihre Pläne aufeinander ab. Hier ist zu beachten, dass es eine Korrespondenz von Plänen gibt: Der Beschaffungsplan des Kunden muss mit dem Lieferplan des Lieferanten koordiniert werden. Jedoch ist diese Koordination nicht isoliert für die Beschaffung bzw. Distribution zu betrachten. Der Beschaffungsplan ist das Ergebnis der zeitlich vorgelagerten Produk-

³⁹ Siehe [Hellingrath et al. 2002]

tionsplanung⁴⁰ bzw. Absatzplanung⁴¹ des Kunden. Ebenso ergibt sich der Lieferplan des Lieferanten aus seiner Produktionsplanung und ggf. auch aus seiner Auftragsplanung.

Bei den multilateralen Anwendungsfällen kann unterschieden werden, ob ein Lieferant sich mit mehreren Kunden abstimmt oder ob ein Kunde sich mit mehreren Lieferanten abstimmt (vgl. Abbildung 17). Hier muss ein Kunde entscheiden, von welchem Lieferanten er beschafft bzw. wieviel er von den einzelnen Lieferanten bezieht. Entsprechendes gilt für den Fall, dass ein Lieferant an mehrere Kunden liefern kann. Es ist zu beachten, dass die Multilateralität nur für eine Rolle besteht: Wenn ein Kunde sich für die Beschaffung mit mehreren Lieferanten abstimmt, nehmen diese den Abstimmungsprozess als eine bilaterale Koordination wahr. Entsprechendes gilt für die Situation eines Lieferanten mit mehreren Kunden.

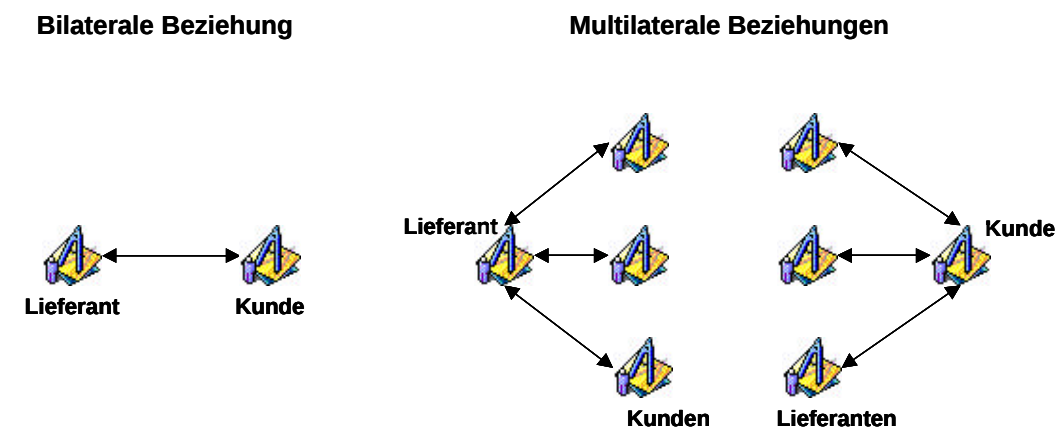


Abbildung 17: Bilaterale und Multilaterale Beziehungen

⁴⁰ je nach Strategie des Kunden kann sich dieser Sekundärbedarf aus der Bedarfsplanung, der Kapazitätsplanung oder der simultanen Bedarfs- und Kapazitätsplanung ergeben.

⁴¹ Das Ergebnis der Absatzplanung wird bei neueren Verfahren wie CPFR kommuniziert.

4.6.2 Modellierung der Koordination durch Verhandlung

Die Modellierung der Koordination durch Verhandlungen orientiert sich an den Arbeiten von [Kurbel & Loutchko 2002]. Hierfür werden zunächst bilaterale Abstimmungsprozesse betrachtet, z. B. die Abstimmung eines Kunden und eines Lieferanten. Dabei kann der Verhandlungsprozess als ein Austausch von Informationen über Aufträge und Ressourcen (vgl. 3.4) betrachtet werden. Für die Beschreibung des Verhandlungsprozesses sind folgende Angaben relevant:

- **Verhandlungsgegenstand**

Dies können z. B. einzelne Bestellungen – hier wird in der Regel über Liefertermin, Menge und Preis verhandelt – oder ganze Pläne sein. So kann z. B. der Kunde dem Lieferanten einen Wunschbeschaffungsplan mitteilen. Worauf der Lieferant mit einem korrespondierenden Lieferplan antwortet. Somit tauschen die Verhandlungspartner (s. u.) Nachrichten aus. Die Verhandlungspartner entscheiden für sich, ob die ausgetauschten Informationen verhandelbar (z. B. Liefertermin) oder fest vorgegeben (z. B. Anlieferungsstelle) sind. Der Verhandlungsgegenstand kann aber auch noch durch die einzelnen Verhandlungspartner eingeschränkt werden (z. B. Kunde: Liefertermin spätestens am 31.03, Lieferant: Liefertermin frühestens am 28.03). Die ausgetauschten Informationen werden oft auch als Angebot bzw. An- oder Nachfrage bezeichnet.

- **Verhandlungspartner**

Die Disponenten eines GNL sind die Verhandlungspartner. Sie entscheiden über die Annahme oder Ablehnung von Anfragen. Hierfür müssen sie die ausgetauschten Vorschläge hinsichtlich ihrer lokalen Ziele bewerten. Ergebnis dieser Prüfung kann die Annahme der Anfrage, die Notwendigkeit zur Erzeugung eines Gegenvorschlags oder die Ablehnung der Anfrage sein (vgl. Abbildung 18). Außerdem sind sie für die Initiierung eines Verhandlungsprozesses (Erzeugung der ersten Anfrage) und die Erstellung von Gegenvorschlägen zuständig. Vorschläge und Gegenvorschläge werden durch lokale Dispositionsverfahren erzeugt. Die Verfahren zur Angebotsbewertung und zur Generierung von Angeboten bzw. Gegenvorschlägen werden als lokale Verhandlungsstrategie bezeichnet.

- **Verhandlungsprotokolle**

Verhandlungsprotokolle regeln den Verhandlungsprozess und somit den Nachrichtenaustausch zwischen den Verhandlungspartnern. Abbildung 18 zeigt ein einfaches, zug-basiertes Verhandlungsprotokoll mit fünf Zuständen. Im Zustand 1 (Startzustand) erzeugt ein Verhandlungspartner ein Angebot und übermittelt dieses Angebot an den zweiten Verhandlungspartner. Dieser ist jetzt am Zug (Zustand 2) und kann die Verhandlung durch Annahme (Zustand 4) oder Ablehnung (Zustand 5) beenden oder einen Gegenvorschlag an den ersten Verhandlungspartner (Zustand 3) übermitteln.

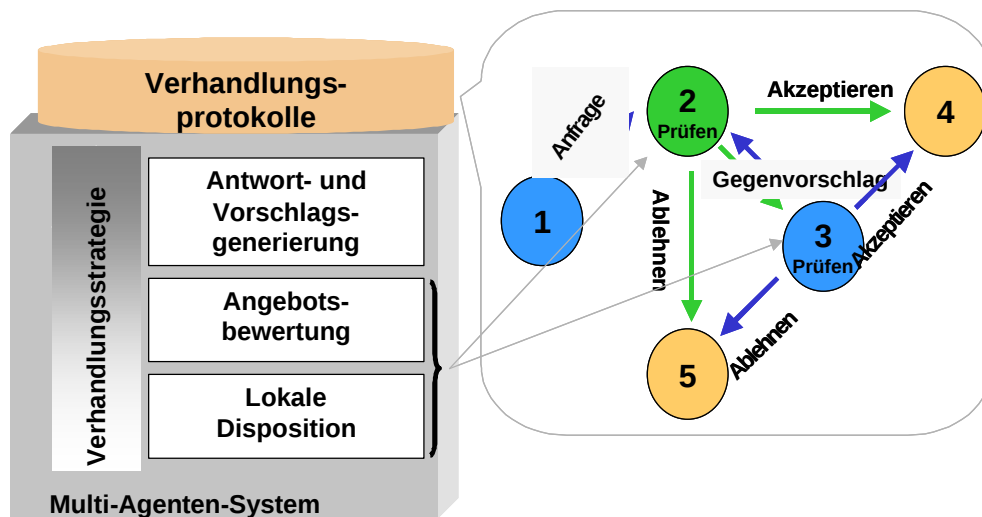


Abbildung 18: Verhandlungsprotokoll

5 Literatur

[Arnold et al. 2002]

D. Arnold, A. Kuhn, R. Isermann, H. Tempelmeier (Hrsg.): *Handbuch Logistik*, Berlin, Heidelberg: Springer, 2002

[Baron 1999]

C. P. Baron: *Modellierung von Dispositionsstrategien*. Endbericht des DFG II – Ku 619/1-3 Vorhabens im Rahmen des Schwerpunktprogramms »Modellierung der Produktion«, Lehrstuhl für Fabrikorganisation, Universität Dortmund, 1999

[Bock et al. 2003]

D. Bock, U. Weingarten, M. Laforsch, T. Breithor: *Studie Supply Chain Collaboration 2003 – Unternehmensübergreifende Zusammenarbeit*, Bundesvereinigung Logistik (Hrsg.), Bremen, KAT International AG, 2003

[Chapman et al. 2000]

L. D. Chapman, R. Lathon, M. Peterson: *Demand Activated Manufacturing Architecture – DAMA Model For Collaboration*, Sandia National Laboratories, 2000

[CPFR 2002]

Global Commerce Initiative Recommended Guidelines: *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR) Version 2.0*, Voluntary Interindustry Commerce Standards (VICS) Association, www.cpfr.org, 2002

[Dangelmaier 2001]

W. Dangelmaier: *Produktivitätssteigerung und Wettbewerbsstärke durch erfolgreiche Produktionslogistik*; in: *Die Supply Chain im Zeitalter von E-Business und Global Sourcing*. Dangelmaier, W.; Pape, U.; Rüther, M. (Hrsg.), ALB-HNI-Verlagsschriftenreihe, Band 6, Paderborn 2001, S. 9-27

[Corsten & Gabriel]

D. Corsten, C. Gabriel: *Supply Chain Management erfolgreich umsetzen - Grundlagen, Realisierung und Fallstudien*, Berlin u. a., 2002

[Fleischmann 2002]

B. Fleischmann: Begriffliche Grundlagen, in [Arnold et al. 2002], Kapitel A1.1

[Gabler 2000]

Gabler Wirtschaftslexikon, 15., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Gabler Verlag, 2000

[Gehr et al. 1999]

F. Gehr et. al.: *Marktstudie Supply Chain Management Software: Planungssysteme im Überblick*; Ergebnisse einer Gemeinschaftsaktivität der Fraunhofer-Institute IPA und IML, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung, 1999

[Hegenscheidt 2002]

M. Hegenscheidt: *Grundlagen der Produktion*, Kapitel B3.1 in [Arnold et al. 2002]

[Hellingrath, Mazzocco 1999]

B. Hellingrath, C. Mazzocco: *Bericht 99015 – Zwischenbericht M7 Dispositionsverfahren für Große Netze der Logistik*, Dortmund, 1999

[Hellingrath, Köhler 2000]

B. Hellingrath, A. Köhler: *Endbericht der ersten Phase des Teilprojekts M7 des SFB 559*, Dortmund, 2000

[Hellingrath et al. 2002]

B. Hellingrath, M. Keller, M. Witthaut: *Klassifizierung von Dispositionsstrategien großer Logistiknetze*, Interner Bericht 2002-1 des Teilprojekts M7 des SFB 559; Dortmund 2002

[Hieber 2002]

R. Hieber: *Supply Chain Management – A Collaborative Performance Measurement Approach*; vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 2002

[Käppner et al. 2002]

M. Käppner, F. Laakmann, N. Stracke: *Dortmunder Prozesskettenparadigma – Grundlagen*, Interner Bericht 02005 des Sonderforschungsbereich 559 »Modellierung großer Netze in der Logistik«, Dortmund, 2002

[Keller 2003]

M. Keller: *Kapitel Nutzenbetrachtung*, in: *LiNet*, Springer, erscheint in 2003

[Kuhn et al. 1995]

A. Kuhn et al.: *Prozeßketten in der Logistik – Entwicklungstrends und Umsatzstrategien*; Praxiswissen, Dortmund, 1995

[Laakmann et al. 2003]

F. Laakmann, K. Nayabi, R. Hieber: *SCM Marktstudie 2003*, scm-CTC, Dortmund/Stuttgart/Zürich, 2003

[Luczak et al. 1998]

H. Luczak, W. Eversheim (Hrsg), M. Schotten: *Produktionsplanung und –steuerung – Grundlagen, Gestaltung und Konzepte*; 1. Auflage, Springer, 1998

[Porter 1995]

M. E. Porter: *Wettbewerbsstrategie*, Campus Verlag, Frankfurt/Main, 1995

[Odette 2003]

Odette Recommendation SCMo (Rev 2b vom 12.2.2003)

[Scholl 2002]

A. Scholl: *Grundlagen der modellgestützten Planung*; in [Arnold et al. 2002], Kapitel A2.1

[Stüllenberg, Schulze im Hove 2003]

F. Stüllenberg, A. Schulze im Hove: *Die Netzwerk-Balanced Scorecard als Instrument des Netzwerk-Controlling*, SFB559 Interner Bericht 03002, Teilprojekt M 3: Netzwerk-Controlling, Dortmund, 2003

[Supply Chain Council 2001]

SCOR: *Supply Chain Operations Reference-model*, Version 5.0, August 2001, Supply Chain Council, Pittsburgh, PA, USA, www.supply.chain.org.

[Weber 2002]

J. Weber: *Logistikkostenrechnung – Kosten-, Leistungs- und Erlösinformationen zur erfolgsorientierten Steuerung der Logistik*, Springer, Berlin/Heidelberg/Newyork, 2. Auflage, 2002

[Wiendahl 2002]

Wiendahl, H.-P.: *Produktion*, Kapitel B3 in [Arnold et al. 2002].

[Winz, Quint 1997]

G. Winz, M. Quint: *Prozesskettenmanagement, Leitfaden für die Praxis*, Praxiswissen, Dortmund, 1997

[Zimmer 2001]

K. Zimmer: *Koordination im Supply Chain Management – Ein hierarchischer Ansatz zur Steuerung der unternehmensübergreifenden Planung*, Wiesbaden, Deutscher Universitätsverlag, 2001