



DIPLOMARBEIT

Strategien und Konzepte des Replenishments im Wirkungsfeld der Restrukturierung von Lasselsberger, a.s.

ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs

unter der Anleitung von:

Univ.-Prof. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr.-Ing. Wilfried Sihn

Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Peter Kuhlang

E330 - Institut für Managementwissenschaften

Bereich Betriebstechnik und Systemplanung

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Maschinenwesen und Betriebswissenschaften

von

Roman Artmüller

Matrikelnummer: 0225086

Franz Eder Str. 3

A-3251 Purgstall

Ort, Datum

Unterschrift (Student)

Danksagung

Ich möchte mich bei allen, die mich bei dieser Arbeit und im vorausgehenden Studium so tatkräftig unterstützt und begleitet haben, bedanken.

Der Firma Lasselsberger GmbH sei für die Möglichkeit diese Diplomarbeit zu schreiben und für den gewährten Freiraum bei der Erstellung gedankt. Insbesondere möchte ich mich bei meinem Betreuer Herrn Dipl.Wi.Ing. (TH) Norbert Wahlig als auch bei Mag. Georg Reich und Mag. Walter Riess für die Unterstützung bedanken.

Weiterer Dank gilt dem Institut für Managementwissenschaften an der Technischen Universität Wien, insbesondere Herrn Ass.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter Kurlang und Univ.-Prof. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr.-Ing. Wilfried Sihm für die Betreuung bei der Ausführung dieser Diplomarbeit.

An dieser Stelle auch ein Dankeschön an meine Studienkollegen und Freunde, insbesondere Alexander, Magdalena, Stefan und Sylvia für die hilfreichen Anregungen und den moralischen Beistand.

Ich möchte diese Diplomarbeit meinen Eltern Regina und Erich Artmüller widmen, die mich während meines Studiums auf einzigartige Weise unterstützt haben. Herzlichen Dank für Möglichkeiten, die ihr mir eröffnet habt.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich im theoretischen Teil mit verschiedenen Strategien des Replenishments und verschiedenen Konzepten, welche in der Absatzlogistik Anwendung finden.

Einem Unternehmen stehen zahlreiche Replenishment-Strategien zur Verfügung. Aus den in Folge angeführten drei wesentlichen Strategien lassen sich auch alle Sonder- und Mischformen ableiten:

- Bestellzyklusverfahren
- Bestellpunktverfahren
- Distribution Resource Planning (DRP)

Die Wahl der geeigneten Strategie kann nicht pauschal beantwortet werden. Die Replenishment-Strategie eines Unternehmens soll die Ziele des Replenishments entsprechend umsetzen. Diese Ziele umfassen:

- Sicherstellung eines bestimmten Servicegrades (Verfügbarkeit von Artikeln durch Verhindern von Fehlmengen)
- Wirtschaftliche Bestandshaltung und Durchführung des Nachschubs
- Gute Planbarkeit des Nachschubs

Die Erfüllung der Ziele des Replenishments durch eine Replenishment-Strategie ist mit Aufwand verbunden. Es stehen Strategien wie z. B. ein simples Bestellzyklusverfahren zur Verfügung, welches mit geringem Aufwand in der Lage ist, das Replenishment mit unter Umständen geringer Zuverlässigkeit durchzuführen. Andererseits erfüllt eine Strategie wie das Distribution Resource Planning (DRP) mit weit höherem Aufwand aber auch mit höherer Zuverlässigkeit Ziele, die über ein einfaches „Wiederbefüllen“ hinausgehen.

Im Replenishment der Absatzlogistik sind Konzepte, welche den Ablauf des Replenishments in der Absatzlogistik unterstützen, anzufinden. In der Wirtschaft finden folgende konkrete Anwendungen Anwendung:

- Quick Response - QR
- Continuous Replenishment - CRP
- Efficient Consumer Response - ECR
- Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment - CPFR

Diese Konzepte versuchen durch die Forcierung des Informationsflusses den Materialfluss zu beschleunigen. Weiters steht die Kooperation zwischen den einzelnen Unternehmen in der Supply Chain im Vordergrund, unter anderem auch zur Bereitstellung der Nachfrageinformationen in der gesamten Wertschöpfungskette.

Der praktische Teil dieser Diplomarbeit beinhaltet die Bewertung der Restrukturierungsmaßnahmen der Fa. Lasselsberger, a.s. in der Tschechischen Republik.

Zur Bewertung der Maßnahmen wird eine Schwachstellenanalyse, deren Ergebnisse in einem Ursache-Wirkungs-Diagramm dargestellt werden, durchgeführt. Daraus ergeben sich drei Konsequenzen, die in der IST-Situation vorzufinden sind:

- Hohe Transportkosten in der Absatzlogistik
- Hohe Kommissionierungskosten in der Absatzlogistik
- Geringer Kundenservice in der Absatzlogistik

Durch die geplante Restrukturierung sollen diese Konsequenzen idealerweise aufgehoben werden.

Der Einfluss der Restrukturierung auf die Transportkosten kann auf einfache Weise nicht abgeschätzt werden, da eine Umschichtung des Transportes durchgeführt wird. Als Resultat der Restrukturierung ergibt sich jedoch eine Steigerung der Transportproduktivität im Vorlauf der Distribution. Aufgrund der Zentralisierung des Kommissionierungsprozesses können Strukturen und damit Kosten eingespart werden. Die Abläufe in der Distributionslogistik bleiben für Kunden ähnlich, lediglich Selbstabholer mit geringen Auftragsmengen erfahren eine wesentliche Verbesserung des Kundenservices in der Absatzlogistik.

In Bezug auf die Theorie wird durch die Restrukturierung eine Beschleunigung des Informations- und Materialflusses erreicht, es besteht aber weiterhin Verbesserungspotential:

- Weitere Steigerung der Transportproduktivität im Vorlauf, z. B. durch Elimination des Milk Runs
- Reduzierung der Bestände, z. B. durch Einsatz von CRP oder DRP
- Verbesserung der Bedarfsprognosen, z. B. durch vermehrte Kooperation mit dem Handel
- Verbesserung des Services für Selbstabholer, z. B. durch Elimination des Milk Runs

Für eine genauere Abschätzung der Abläufe in der Absatzlogistik bietet sich die Analyse mit Hilfe einer Simulationsstudie an.

Abstract

The theoretical part of the present thesis outlines different strategies of replenishment and various concepts which are applied in the field of distribution logistics.

A company has to choose from a range of available replenishment strategies. From the following principal strategies, all special and mixed occurrences can be derived:

- Order cycle procedure
- Order point procedure
- Distribution Resource Planning (DRP)

The choice of a suitable strategy cannot be prescribed across - the - board. The selected replenishment strategy of a company aims to achieve the objectives of the replenishment. These objectives include:

- Securing a certain degree of customer service (availability of articles by preventing stock-out's)
- Efficient warehousing and replenishment execution
- Good replenishment planning ability

The fulfillment of the replenishment-objectives is associated with efforts. There are strategies, such as the simple cycle ordering procedure, which are able to accomplish the replenishment at small expenditures, but with possible reliability risks. On the other hand, a strategy like Distribution Resource Planning (DRP), with much higher requirements, can achieve the objectives of the replenishment with a higher level of reliability. Compared to the cycle ordering procedure, DRP exceeds the simple re-filling assignment, emerging from the higher input. The replenishment in sales logistics can be accompanied by concepts aiming to improve the process of replenishment. Known concept occurrences that are used in economy are:

- Quick Response - QR
- Continuous Replenishment - CRP
- Efficient Consumer Response - ECR
- Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment - CPFR

These concepts attempt to expedite the material flow by forcing the flow of information. Furthermore, the cooperation between enterprises in the supply chain is a primary objective when applying these concepts. This cooperation includes making demand informations available throughout the entire value added chain.

The practical part of this work regards the assessment of the restructuring procedure accomplished by Lasselsberger, a.s. in the Czech Republic.

To evaluate the planned measures an analysis of critical points was carried out. The results were used to develop a cause-effect diagram. This diagram shows three major impacts to distribution logistics which were found in the actual situation:

- High transport costs
- High order picking costs
- Low customer service

By implementing the planned restructuring measures, those impacts ideally should be resolved.

Due to the redeployment of transportation activities, the influence of restructuring measures on the transportation costs is not easily appraised. However, the restructuring measures result in an increase of transport productivity concerning the precarriage of the distribution transports. Due to the centralization of the order picking process structures can be cut down and costs can be reduced. The processes in sale logistics for customers remain similar, only self-collectors with small order quantities experience a substantial improvement of customer service in sale logistics.

According to theory, the restructuring measures induce an acceleration of the information- and material flow. However, there is still further potential for improvement as follows:

- Further enhancement of precarriage transport productivity (e. g. by elimination of the Milk Run)
- Reduction of inventory (e. g. by using CRP or DRP)
- Improvement of the demand forecasts (e. g. by increasing retail cooperation)
- Improvement of customer service for self-collectors (e. g. by elimination of the Milk Run)

An analysis by means of a simulation could offer a more detailed assessment of the processes in the distribution logistics.

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Aufgabenstellung	1
1.3 Vorgehensweise	2
1.4 Firmenprofil	2
I Theorie	4
2 Allgemeine Absatzlogistik	5
2.1 Nachfrage	6
2.1.1 Bedarfsermittlung	7
2.1.2 Kundenspezifische Nachfrageerfassung	10
2.2 Nachfrageerfüllung	11
2.2.1 Make or Buy	11
2.2.2 Herstellungsanpassung	13
2.2.3 Nachfragebefriedigung durch Herstellung	13
2.2.4 Push-Pull-Prinzip	16
2.2.5 Wechselwirkungen	17
2.3 Lagerhaltung	18
2.3.1 Funktionen der Lagerhaltung	18
2.3.2 Bullwhip Effekt	20
3 Bestandsmanagement	21
3.1 Selektive Lagerhaltung	21
3.2 Begriffe und Definitionen in der Bestandsergänzung	22
3.3 Ziele, Restriktionen und Abhängigkeiten in der Bestandsergänzung	25
3.3.1 Lagerbestand	25
3.3.2 Sicherheitsbestand	25
3.3.3 Fehlmenge	26
3.3.4 Meldebestand	27
3.3.5 Maximalbestand	27
3.3.6 Bestellniveau	27
3.3.7 Wiederbeschaffungszeit	28
3.3.8 Gesamter Durchschnittsbestand	29

3.3.9 Bestellmenge	29
3.3.10 Bestellzyklus	34
4 Replenishment in der Absatzlogistik	35
4.1 Bestellverfahren als Replenishment-Strategien	36
4.1.1 Bestellzyklusverfahren	37
4.1.2 Bestellpunktverfahren	37
4.1.3 Mischformen von Bestellverfahren	41
4.2 Nachteile der Bestellverfahren und Ansatzpunkte	41
4.3 Distribution Resource Planning (DRP) - Erweiterung im Zeithorizont	42
4.4 Konzepte des Replenishments	46
4.4.1 Quick Response	46
4.4.2 Continuous Replenishment	48
4.4.3 Efficient Consumer Response	50
4.4.4 Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment	55
4.5 Wichtige Hilfsmittel und Enabler des Replenishments	58
4.5.1 Computer Assisted Ordering	58
4.5.2 Automatische Identifikationssysteme	59
4.5.3 Electronic Data Interchange	61
4.5.4 Crossdocking	65
5 Resümee	71
 II Praktische Ausarbeitung	 72
6 Angewandte Methoden	73
6.1 Schwachstellenanalyse	73
6.2 Ursache-Wirkungs-Diagramm	73
7 Allgemeine Beschreibung - Lasselsberger, a.s.	74
7.1 Produktsortiment	74
7.2 Kundenstruktur	76
7.3 Standorte	76
8 Restrukturierung der logistischen Struktur von Lasselsberger, a.s.	78
8.1 IST-Zustand der logistischen Struktur und deren Abläufe	78
8.1.1 Physische Logistikstruktur	78
8.1.2 Logistischer Ablauf	80
8.2 Schwachstellenanalyse	81
8.3 Geplante Verbesserungsmaßnahmen	84
8.3.1 Physische Logistikstruktur	84
8.3.2 Logistischer Ablauf	89
8.3.3 Replenishment der Distributionszentren	90
8.4 Erreichte Verbesserung der Schwachstellen	90
8.5 Weitere empfohlene Verbesserungsmaßnahmen	93
8.5.1 Verbesserungspotential aus der Theorie	93
8.5.2 Allgemeine Verbesserungsvorschläge	94

9	Resümee	96
	Anhang	97
A	Fallbeispiel - Bestellverfahren vs. DRP	97
A.1	Bestellverfahren	97
A.1.1	Bestellverfahren Woche 0	98
A.1.2	Bestellverfahren Woche 1	98
A.2	Distribution Resource Planning	99
A.2.1	Automatische Bestellvorschläge	99
A.2.2	Manuelle Adaption	102
B	Vorgehensweise von CPFR	104
	Quellenverzeichnis	105
	Literaturverzeichnis	106

Tabellenverzeichnis

4.1	Das Distribution Resource Planning Display (DRP-Display)	44
7.1	Standorte mit Produktionsstätten in der Tschechischen Republik	77
8.1	Zuordnung der Produktionsstätten zu den jeweiligen Distributionszentren	86
A.1	Fallbeispiel - zyklisch kontrolliertes Bestellpunktverfahren	97
A.2	DRP-Display - Wien - Anfangszustand	100
A.3	DRP-Display - Prag - Anfangszustand	100
A.4	DRP-Display - München - Anfangszustand	100
A.5	DRP-Display - Fabriklager - Anfangszustand	101
A.6	DRP-Display - Distributionslager Prag - Nach Bestellkorrektur	102
A.7	DRP-Display - Fabriklager Pöchlarn - Nach Bestellkorrektur	102
A.8	DRP-Display - Wien - Nach Bedarfsverlagerung	103
B.1	Vorgehensweise von CPFR anhand des neunstufigen Prozessmodelles	104

Abbildungsverzeichnis

2.1	Einteilung logistischer Funktionsbereiche	6
2.2	Einteilung der Vorhersageverfahren	8
2.3	Alternative Einteilungsmöglichkeit der bereits vorgestellten Vorhersageverfahren .	10
2.4	Vor- und nachgelagerte Prozesse der Make-or-Buy-Entscheidung	11
2.5	Herstellungsanpassung	14
3.1	ABC Analyse mit Paretodiagramm und Lorenzkurve	22
3.2	Idealisierter Bestandsverlauf in der Lagerhaltung	23
3.3	Zusammenhänge des Sicherheitsbestandes	26
3.4	Kostenkurve in Abhängigkeit der Bestellmenge	31
4.1	Bestellverfahren in Abhängigkeit von Bestellzyklus und Bestellmenge	36
4.2	Bestellpunktverfahren mit zwei Bestellpunkten	39
4.3	Doppeltes Bestellbestandverfahren	40
4.4	Ablauf von Quick Response (QR)	48
4.5	Ablauf von Continuous Replenishment (CRP)	50
4.6	ECR und seine Kooperationsfelder	51
4.7	ECR Supply Chain	55
4.8	CPFR Geschäftsprozessmodell	57
4.9	Beispiel eines 1-D und 2-D Barcodes	60
4.10	Vergleich zwischen konventionellen und EDI-Kommunikationsverfahren	63
4.11	Alternative Möglichkeiten der Distribution	66
4.12	Schema der Durchführungsweise von einstufigem Crossdocking	67
4.13	Schema der Durchführungsweise von zweistufigem Crossdocking	68
7.1	Standorte der Lasselsberger, a.s. in Tschechien	77
8.1	Zuordnung der Produkte zu den Produktionsstätten (IST-Zustand)	79
8.2	Ursache-Wirkungs-Diagramm der hohen Transportkosten	82
8.3	Ursache-Wirkungs-Diagramm der hohen Kosten für die Kommissionierung	83
8.4	Ursache-Wirkungs-Diagramm des Kundenservice gegenüber Selbstabholer	83
8.5	Zuordnung der Produkte zu den Produktionsstätten (nach Restrukturierung) . . .	85
8.6	Standorte der Distributionszentren in Tschechien	87
8.7	Simulationsmodell	95

Abkürzungsverzeichnis

ANSI ASC X.12 ...	American National Standards Institute Accredited Standards Committee X12
ASN	Advanced Shipping Notice
B2B	Business-to-Business
B2C	Business-to-Consumer
BMI	Buyer Managed Inventory
CAO	Computer Assisted Ordering
CDZ	Crossdocking Zentrum
CMI	CoManaged Inventory
CPFR	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment
CRP	Continuous Replenishment
DC	Distributionszentrum, engl. Abkürzung von Distribution Center
DLZ	Durchlaufzeit
DRP	Distribution Resource Planning
DRP I	Distribution Requirement Planning
DRP II	Distribution Resource Planning
EAN	European Article Number
ECODEX	Electronic Commercial Data Exchange
ECR	Efficient Consumer Response
EDED	EDIFACT Data Element Directory
EDI	Electronic Data Interchange
EDIFACT	Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport
EDMD	EDIFACT Data Message Directory
EDSD	EDIFACT Data Segment Directory
EN	Europäische Norm
EOQ	Economic Order Quantity
ERP	Enterprise Resource Planning
FTL	Full Truck Loads
GTDI	Guidelines of Trade Data Interchange
GTIN	Global Trade Item Number
INTAKT	Interaktives Informationssystem für den Straßengüterverkehr
ISO	Internationale Organisation für Normung
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
LB	Lasselsberger
LOG	Logistische Optimierung von Gütertransportketten
LVS	Lagerverwaltungssystem
MPS	Master Production Schedule
MRP I	Material Requirements Planning
MRP II	Manufacturing Resource Planning
MTV	Mehrweg-Transportverpackungen
OCR	Optical Character Recognition

OEM	Original Equipment Manufacturer
POS	Point of Sale
QR	Quick Response
RCS	Roll Cage Sequencing
RFID	Radio Frequency Identification
SAP	Systemanalyse und Programmentwicklung
SCOR Modell	Supply Chain Operation Reference Modell
SEDAS	Standardregelungen einheitlicher Datenaustauschsysteme
SKU	Stock Keeping Unit
UPC	Universal Product Code
VANS	Value Added Network Services
VICS	Voluntary Interindustry Commerce Standards Association
VMI	Vendor Managed Inventory
WINS	Warehouse Information Networks Standards
XML	Extensible Markup Language

1 Einleitung

1.1 Motivation

Mit Herbst 2002 habe ich mein Studium, Wirtschaftsingenieurwesen Maschinenbau, an der Technischen Universität Wien begonnen. Nun, sechs Jahre später, werde ich mit dieser Diplomarbeit mein Studium abschließen. In den letzten Monaten habe ich nach bestem Wissen und Gewissen versucht, diese Arbeit zu erstellen. Während dieser Arbeit durfte ich mich so mancher Höhen erfreuen, musste aber auch Rückschläge hinnehmen.

Nun, nach dem Besuch von zahlreichen interessanten sowie auch weniger interessanten Lehrveranstaltungen und beendeter Diplomarbeit, blicke ich auf einen erfolgreichen und erfüllten Lebensabschnitt an der TU Wien zurück und freue mich auf eine vielversprechende Zukunft.

1.2 Aufgabenstellung

In Zusammenarbeit mit Dipl.Wi.Ing (TH) Norbert Wahlig (Logistik Direktor, Lasselsberger Gruppe), wurde die Aufgabenstellung für diese Arbeit zusammengestellt. Die zu erarbeitenden Aufgaben wurden mit den folgenden Punkten festgelegt:

- Es sollen die theoretischen Hintergründe erarbeitet werden, welche für das Replenishment eines Lagers relevant sind. Diese Hintergründe umschließen die Beschreibung der möglichen Strategien für die Durchführung des Replenishments, sowie die Betrachtung von, in der Wirtschaft bekannten und angewendeten, Konzepten in diesem Bereich. Des Weiteren sollen jene in den Konzepten angewendeten Hilfsmittel, welche im Bereich des Replenishments Anwendung finden, erörtert werden.
- Für den momentanen Zustand der Absatzlogistik der tschechischen Standorte von Lasselsberger, a.s. soll eine Schwachstellenanalyse erstellt werden und diese in sinnvoller Weise gegliedert werden.
- Das momentan in Umsetzung befindliche Konzept, zur Restrukturierung der Produktion, soll bezüglich des Einflusses auf die erkannten Schwachstellen betrachtet werden.
- Unabhängig von dem in Umsetzung befindlichen Konzept sollen weitere Verbesserungsvorschläge, im Hinblick auf die theoretisch beschriebenen Strategien, Konzepte und Hilfsmittel des Replenishments, für die Absatzlogistik der Lasselsberger, a.s. in Tschechien, erstellt werden.

1.3 Vorgehensweise

Aufgrund der gegebenen Aufgabenstellung wird die vorliegende Arbeit in zwei Teile gegliedert.

1. Im ersten Teil wird die **Theorie** der Absatzlogistik, mit dem Fokus auf Strategien und Konzepten des Replenishments und deren Hilfsmittel, erörtert.
2. Der zweite Teil enthält die **Praktische Ausarbeitung** der Schwachstellenanalyse und die Erarbeitung von Verbesserungsvorschlägen. Die Erklärung der verwendeten Methoden für die Analyse und Gliederung der Schwachstellen bildet den Beginn dieses Teiles.

1.4 Firmenprofil

Die Lasselsberger Gruppe¹

Mit sieben Unternehmensbereichen, 67 Produktionsgesellschaften und 13.200 Mitarbeitern in 17 Ländern ist die Lasselsberger Gruppe mit Hauptsitz in Pöchlarn, Österreich eines der führenden Unternehmen bei Rohstoffen, Baustoffen und keramischen Produkten in Europa.

Die Gruppe umfasst folgende Unternehmensbereiche:

Lasselsberger Ceramics: Die Lasselsberger Gruppe als Produzent von Wohn-, Architektur- und Industriekeramik ist in West- und Osteuropa durch zahlreiche bekannte Marken vertreten. Die Produktion erfolgt an 16 Standorten in sechs europäischen Ländern mit einer Produktionskapazität von jährlich über 65 Mio. m^2 an Keramikverkleidungen und Fliesen. Des Weiteren werden Zubehörprodukte und Verarbeitungsmaterialien in der Lasselsberger Gruppe durch CEMIX und LB Ceramic-Systems hergestellt. Die LB Gruppe ist mit folgenden Marken von Keramikverkleidungen am Markt vertreten:

- | | | |
|--------------------|---------------|--------------|
| • RAKO | • Sanex | • Kerko |
| • LB Object | • Alföldi | • Cesarom |
| • Vaccari Ceramica | • Zalakerámia | • HOB CerTec |

Lasselsberger Building Materials: Der Unternehmensbereich Building Materials beinhaltet ein Sortiment an Vorbereitungsmaterialien und Trockenbaustoffen sowie Transportbeton. Dieser umschließt die Herstellung und Produktoptimierung von Trockenbaustoffen, Zementen, Estrich und weiteren Verarbeitungsmaterialien wie Fliesenkleber, Fugenmörtel oder Silikon bis hin zu Wärmedämmverbundsystemen.

Lasselsberger Minerals: Der Unternehmensbereich Minerals betrifft die Gewinnung von Rohstoffen wie z.B. Caolin oder Ton für die Keramikproduktionen sowie Papier-, Glas- und Glasfaser-, Porzellan- und Farbenherstellung. Die Rohstoffgewinnung legte vor 50 Jahren den Grundstein der Lasselsberger Gruppe und sichert heute die unabhängige Versorgung der Lasselsberger Produktionsstätten mit Rohstoffen.

Lasselsberger Trading: Der Unternehmensbereich Trading agiert schwerpunktmäßig im europäischen Raum und handelt hauptsächlich auf dem Baurohstoffsektor für die Lasselsberger Gruppe, mit Fokus auf die logistische und vertragliche Ebene.

¹ Vgl LASSELSBERGER (HOMEPAGE) (2006).

Lasselsberger Shipping: Der Unternehmensbereich Shipping ist neben den Transporttätigkeiten für die LB Gruppe auch Logistikspezialist für Mittel- und Südeuropa.

Lasselsberger Finance: Der Unternehmensbereich Finance betreut als Finanzdienstleister eine Reihe von Unternehmen aus ganz Europa.

Lasselsberger Factoring: Der Unternehmensbereich Factoring ist als Finanzdienstleister mit den Funktionen Vorfinanzierungen, Risikoübernahmen, Administrationsaufgaben, etc. im Factoringbereich tätig.

Lasselsberger, a.s. - Hersteller von Keramikverkleidungen und Fliesen in der Tschechischen Republik^{2,3}

Lasselsberger, a.s., eine Tochter der Lasselsberger Gruppe, ist seit 1998 in der Tschechischen Republik tätig. Damals erwarb sie den Mehrheitsanteil an dem Unternehmen Chlumčanské keramické závody, a.s. und dadurch auch an der Aktiengesellschaft Calofrig Borovany. Weiteres Mitglied der neu entstehenden Gruppe wurde ein Jahr später die Aktiengesellschaft Keramika Horní Bříza. Mit dem Kauf der RAKO, a.s. im Jahr 2004 wurde die Zusammensetzung der heutigen Lasselsberger Gruppe abgeschlossen. Zur Zeit deckt Lasselsberger mit RAKO über 50% des tschechischen Marktes für Keramikverkleidung ab.

Die Lasselsberger, a.s., als produzierendes Handelsunternehmen mit Vollsortiment, umfasst Produktionsstätten in Tschechien, welche die Herstellung von Keramikverkleidungen und Fliesen der Marken **RAKO** und **LB Object** durchführen.⁴

² Vgl. LASSELSBERGER (2008b), S.2.

³ Vgl. LASSELSBERGER (2007b), S.2.

⁴ Vgl. ARTMÜLLER (2007b).

Teil I

Theorie

2 Allgemeine Absatzlogistik

Die Befriedigung von menschlichem Bedarf ist das Tätigkeitsfeld aller planvollen wirtschaftlichen Bemühungen. Dieses Tätigkeitsfeld kann Erzeugung, Herstellung und Verteilung von knappen Gütern beinhalten.¹

Als Resultat dieser Tätigkeiten zur Befriedigung materieller Bedarfe wird ein materielles, handelsfähiges Gut von wirtschaftlichen Instanzen bis zum Endkunden transportiert. Der Materialfluss zwischen Wirtschaft und Endkunde kann mehrere Stufen beinhalten, wobei jede Stufe idealerweise eine Wert steigernde Aufgabe zu erfüllen hat. Ein klassischer Pfad von der Wirtschaft zum Endkunden, der als Supply Chain bezeichnet wird, kann sich wie folgt darstellen:

1. Rohstoffhersteller bzw. Gewinnungsunternehmen (z. B. Rohstoffgewinnung zur Herstellung von Keramik)
2. Hersteller (z. B. Produzent, der Keramikfliesen herstellt)
3. Großhändler (z. B. Baustoffgroßhändler, der Keramikfliesen in seinem Sortiment führt)
4. Retailer bzw. Einzelhandel (z. B. Baumarkt, der Keramikfliesen verkauft)
5. Endkunde (z. B. Konsument, der Keramikfliesen kauft)

Zwischen in der Supply Chain aufeinander folgenden Unternehmen besteht eine Geschäftsbeziehung, wobei das Unternehmen, welches in der Supply Chain näher am Endkunden ist, als **Kunde** und das vorhergehende Unternehmen als **Lieferant** bezeichnet wird. Jeder Lieferant hat somit einen Kunden, dessen Nachfrage der Lieferant auf bestmögliche Weise befriedigen will. Dadurch ist jedes Unternehmen Kunde, als auch Lieferant, mit folgenden Ausnahmen:

- Die Stufe der Rohstoffgewinnung hat in Bezug auf die Supply Chain, deren Rohstoffe sie liefert, keinen Lieferanten.
- Der Endkunde ist Konsument des Gutes und besitzt dadurch keinen Kunden in Bezug auf dieses Gut.

Ein produzierendes Unternehmen hat verschiedenste logistische Aufgaben zu lösen, welche in Funktionsbereiche eingeteilt werden können.

Die Absatz- oder Distributionslogistik als solche umfasst alle Tätigkeiten der Belieferung von Kunden mit Gütern. Die Verknüpfung mit den restlichen Funktionsbereichen ist in Abbildung 2.1 ersichtlich.

Um eine optimale Belieferung der Kunden, egal welche Stufe der Supply Chain betrachtet wird, zu erreichen, ist es unerlässlich, ein möglichst korrektes Bild der Nachfrage zu gewinnen. Die Ableitung von konkreter Nachfrage aus einem menschlichen Bedürfnis und wie diese Begriffe abzugrenzen sind, behandelt der folgende Abschnitt.

¹ Vgl. PASCHKE (2007), S.57.

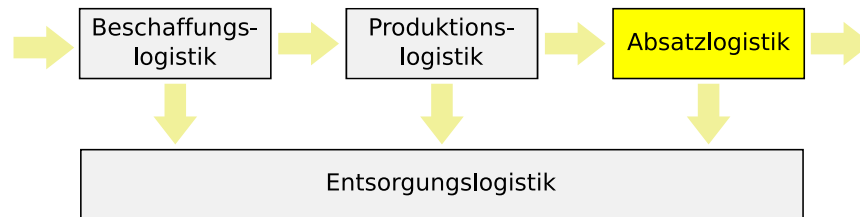


Abbildung (2.1): Einteilung logistischer Funktionsbereiche in Anlehnung an PFOHL (2000), S.18

2.1 Nachfrage

Die folgenden Abgrenzungen betreffen die Beziehung zwischen Endkunde und der Wirtschaft (bzw. einer wirtschaftlichen Einheit):

Definition 2.1 (Bedürfnis)

Unter einem Bedürfnis versteht man das Gefühl einer Mangellage und die Kenntnis eines Mittels zu ihrer Beseitigung.

Vgl. KISTNER/STEVEN (2002), S.3

Die materiellen Bedürfnisse eines Kunden beruhen also bereits auf konkreten Gütern, wie in Definition 2.1 beschrieben wird. Soll nun aus einem Bedürfnis Bedarf entstehen, muss hierfür Kaufkraft vorhanden sein, was wie folgt Definition 2.2 beschreibt:

Definition 2.2 (Bedarf)

„Diejenigen Bedürfnisse, die der Betroffene durch seinen finanziellen Rahmen stillen könnte, werden mit dem Begriff Bedarf beschrieben.“

PASCHKE (2007), S.48

Die Entstehung von Nachfrage aus Bedarf wird in der Literatur so beschrieben, dass Bedarf noch von potentiell Geld begleitet wird, die Nachfrage jedoch schon fast ausgegebenes Geld für das Gut bereit gestellt hat. Vereinfacht kann Nachfrage als wirksam werdender Bedarf beschrieben werden.² Als Definition wird die Nachfrage passender Weise in folgender Form beschrieben (Definition 2.3):

Definition 2.3 (Nachfrage)

Unter Nachfrage ist der Wunsch nach spezifischen Gütern zu verstehen, begleitet von der Fähigkeit und Bereitschaft zum Kauf.

Vgl. KOTLER/KELLER/BLIEMEL (2007), S.12

Somit wird klar, dass ein Unternehmen maximal jene Menge eines Gutes verkaufen kann, die der Nachfragemenge entspricht. Diese kann jedoch maximal die Bedarfsmenge erreichen. Dadurch wird auch die Bezeichnung der Nachfrage als effektiver Bedarf in der Literatur verständlich.³

² Vgl. SCHEIFFELE (2006), S.16.

³ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.10.

Durch die Festlegung eines Unternehmens auf eine Produkt- und Marktstrategie findet die Spezialisierung auf die Befriedigung des Bedarfs von bestimmten Gütern und auf einem bestimmten Markt statt.

2.1.1 Bedarfsermittlung

Nach dem nun klar ist, dass die Wirtschaft versucht den Bedarf der Endkunden zu decken, gilt es zu ermitteln, **wann** und **wieviele** Güter bereit zu stellen sind, um die Nachfrage zu erfüllen. Für die Ermittlung des Bedarfs sind die folgenden Punkte ausschlaggebend:

- Wird ein Gut nachgefragt, ist zu berücksichtigen, dass dieses erst nach dem Gewinnungs-, Herstellungs- und Verteilungsprozess zur Verfügung steht. Die Supply Chain benötigt also für die Durchführung ihrer Funktionen Zeit. Die Verweilzeit in den einzelnen Stufen der Supply Chain wird als Durchlaufzeit (DLZ) bezeichnet. Wie z. B. die DLZ der Produktion als Verweilzeit eines Gutes in der Produktion ermittelt wird.

Zur planvollen Bereitstellung zum richtigen Zeitpunkt muss der Bedarf an Gütern für kurz- bis mittelfristige zukünftige Nachfragen ermittelt werden.

- Die nachgefragte Menge ist in ihrem zeitlichen Verlauf nicht konstant, da die Nachfragemenge einer Unsicherheit unterliegt und zusätzlich saisonale Schwankungen zu beobachten sind. Das lässt sich darauf zurück führen, dass die menschlichen Bedürfnisse nicht zu jeder Zeit in gleicher Höhe auftreten (z. B. höhere Nachfrage von Speiseeis im Sommer).

Aus diesen Gründen gilt es Verfahren, die eine Ermittlung des mengen- und zeitmäßigen Bedarfs ermöglichen, zu finden. Dieser ermittelte Bedarf ist die Basis für einen zukünftig möglichen Absatz. Hierzu geeignete Vorhersageverfahren werden als Bedarfsermittlungsverfahren bezeichnet. Für die Ermittlung des Bedarfs in der Absatzlogistik ist es nötig, den Bedarf noch weiter in seiner Art abzugrenzen wie dies in Definition 2.4 vorgenommen wird.

Definition 2.4 (Primär-, Sekundär- und Tertiärbedarf)

- Der **Primärbedarf** ist jener Bedarf an verkaufsfähigen Gütern, welcher am Markt abgesetzt werden kann.
- Davon ausgehend kann der **Sekundärbedarf** als Bedarf an Rohstoffen, Zukaufteilen und Baugruppen zur Herstellung des Primärbedarfs abgeleitet werden.
- Des Weiteren ist auch ein **Tertiärbedarf** definiert, der den Bedarf an Hilfs- und Betriebsstoffen, welche zur Produktion notwendig sind, beinhaltet.

Vgl. PFOHL (2000), S.102

Für den Absatz bzw. die Distribution von Gütern ist vor allem die Bestimmung des Primärbedarfs wichtig. Durch die Vorhersage des Primärbedarfs soll gewährleistet werden, dass bei Bereitstellung der ermittelten Mengen in jedem Fall die auftretende Nachfrage gedeckt werden kann. Dafür stehen Vorhersageverfahren, die im folgenden Abschnitt erläutert werden, zur Verfügung.

2.1.1.1 Vorhersageverfahren zur Bedarfsermittlung

Die Genauigkeit von Prognosen für den Bedarf an Gütern ist von den zur Verfügung stehenden Informationen wesentlich abhängig. Je nach Verfügbarkeit von Daten können verschiedene Verfahren angewendet werden:

- Es sind die **Verbrauchs- und/oder Abverkaufszahlen der Vergangenheit** von geführten handelsfähigen Gütern bekannt. Das heißt die verbrauchten und/oder verkauften Mengen der Güter über den **vergangen Zeitverlauf** sind bekannt.
- Die aktuellen **Bestellungen und Reservierungen** für geführte Güter liegen vor. Durch diese Informationen über die bestellten und reservierten Mengen von Gütern sind Daten über den **zukünftigen Zeitverlauf** des Bedarfs vorhanden.

Aufgrund der vorliegenden Daten kann ein Vorhersageverfahren zur Bedarfsermittlung ausgewählt werden. Abbildung 2.2 zeigt die Einteilung dieser Verfahren. Für vergangenheitsbasierende Verfahren werden die erwähnten Verbrauchs- und/oder Abverkaufszahlen herangezogen, im Gegensatz dazu werden für zukunftsbasierende Verfahren aktuelle Bestellungen und Reservierungen verwendet⁴:

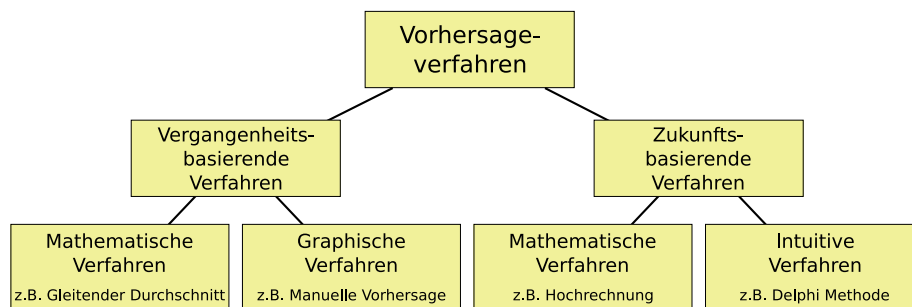


Abbildung (2.2): Einteilung der Vorhersageverfahren, in Anlehnung an SCHÖNSLEBEN (2007), S.484

Vergangenheitsbasierende Verfahren: Aus historischen Verbrauchs- bzw. Abverkaufszahlen werden Vorhersagen aufgrund des hohen Datenaufkommens eventuell nur für Grobartikel oder Artikelfamilien getroffen. Aus diesen Vorhersagen kann über Aufteilungsschlüssel auf den Bedarf von einzelnen Gütern geschlossen werden. Die Verfahren gliedern sich wie folgt in:

- **Mathematische Vorhersageverfahren:** Durch mathematische, vor allem statistische, Auswertung werden aus vergangenen, realisierten Bedarfen die zukünftigen Bedarfe errechnet. Diese Vorgehensweise wird als Extrapolation⁵ bezeichnet. Häufige Verfahren hierfür sind:

Gleitender Durchschnitt: Die Vorhersage von gleichbleibendem Bedarf⁶ kann durch den gleitenden Durchschnitt (Mittelwert) erreicht werden. Als Streuungsmaß wird die Standardabweichung herangezogen.

⁴ SCHÖNSLEBEN (2007), S.483ff.

⁵ Extrapolation bezeichnet die Bestimmung des mathematischen Verhaltens über den gesicherten Bereich hinaus, also außerhalb des Bereichs mit bekannten Daten.

⁶ gleichbleibender Bedarf bedeutet, dass dieser keinem Trend folgt, aber nicht zwingend konstant sein muss.

Exponentielle Glättung erster Ordnung: Diese Vorgehensweise stützt sich auf der Verwendung des gewichteten gleitenden Durchschnitts. Dabei werden zur Bildung des gleitenden Durchschnittes die Daten der jüngeren Vergangenheit stärker, als jene Werte, die weiter in der Vergangenheit liegen, gewichtet. Die Gewichtungsfaktoren nehmen, ausgehend vom Vorhersagezeitpunkt in die Vergangenheit verlaufend, exponentiell ab.

Lineare Regression: Die Punkte des Datenverlaufs für die Nachfrage können durch eine Gerade approximiert werden. Die Gerade dient als Vorhersage für den zukünftigen Bedarf. Dieses Verfahren ist vor allem für Nachfrageverläufe, die ein trendförmiges Verhalten zeigen, geeignet.

Exponentielle Glättung zweiter Ordnung: Das Verfahren der exponentiellen Glättung zweiter Ordnung basiert auf der exponentiellen Glättung erster Ordnung, wird jedoch dahingehend erweitert, sodass sie auf lineare Trends reagieren kann. Dies erfolgt folgendermaßen:

Im ersten Schritt wird die exponentielle Glättung nach erster Ordnung durchgeführt. Im zweiten Schritt werden die Mittelwerte der ersten Glättung für eine erneute Glättung herangezogen.

Saisonalität: Saisonalität kann durch den Vergleich der Nachfrageentwicklung über mehrere Perioden erkannt werden. Bei trendförmigem Verhalten kann die Saisonalität in der Bedarfsermittlung ohne Einfluss des Trends (additives Verfahren) oder mit Einfluss des Trends (multiplikatives Verfahren) berücksichtigt werden.

- **Graphische Vorhersageverfahren:** Die historischen Verbrauchs- und/oder Abverkaufszahlen werden graphisch ausgewertet. Das heißt durch das graphische Auftragen der Daten als Zeitreihen können diese „per Auge“ aufgrund der Erfahrung in die Zukunft fortgeführt werden.

Zukunftsbasierende Verfahren: Informationen von bereits zukünftig gesicherten Nachfragen wie z. B. Bestellungen und Reservierungen werden herangezogen, um latente Nachfragen vorherzusagen.

- **Mathematische Vorhersageverfahren:** Aus Bestellungen und Reservierungen wird durch z. B. Hochrechnung und Erfahrungswerte auf die gesamte Nachfrage geschlossen.
- **Intuitive Vorhersageverfahren:** Durch Umfragen oder die Befragung von Experten soll auf die Nachfrage geschlossen werden können. Informationen hierfür können von der Verkaufsabteilung, Marktforschungsinstitute oder direkt vom Kunden gesammelt werden. Als Verfahren der Expertenbefragung kann z. B. die Delphi-Methode⁷ herangezogen werden.

Die Kombination von mehreren Verfahren ist durchaus sinnvoll, um eine höhere Aussagekraft zu erreichen.

2.1.1.2 Alternative Gliederung der Vorhersageverfahren

Eine weitere Einteilung von Bedarfsermittlungsverfahren ist nach Abbildung 2.3 möglich.⁸

⁷ Die Delphi-Methode erzeugt durch Expertenbefragungen mit Rückkopplungen eine Prognose.

⁸ Vgl. PFOHL (2000), S.102ff.

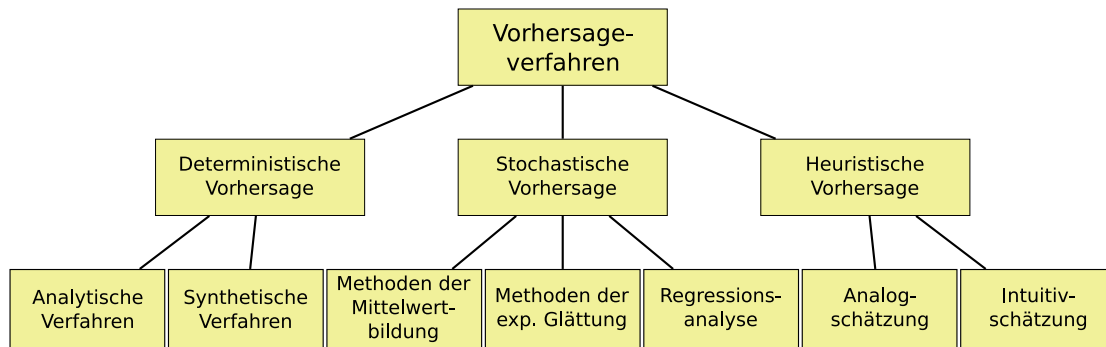


Abbildung (2.3): Alternative Einteilungsmöglichkeit der bereits vorgestellten Vorhersageverfahren in Anlehnung an PFOHL (2000), S.104

Deterministische Bedarfsermittlung: Die deterministischen Bedarfsermittlungsverfahren gehen davon aus, dass der Primärbedarf für eine bestimmte Periode bekannt ist. Der Primärbedarf wird direkt aus Kundenaufträgen bestimmt und unter Verwendung von Stücklisten (analytisch) oder Teileverwendungsnachweisen (synthetisch) der Sekundärbedarf deterministisch abgeleitet. Es handelt sich hierbei also um kein Verfahren zur Vorhersage von unbekanntem Bedarf.

Stochastische Bedarfsermittlung: Diese Art der Bedarfsermittlung (auch verbrauchsgebundene Bedarfsermittlung genannt) nutzt historische Verbrauchsdaten zur statistischen Auswertung. Verfahren die hier häufig Anwendung finden sind:

- Verfahren der Mittelwertsbildung durch den gleitenden Durchschnitt (mit oder ohne Gewichtung)
- Verfahren der exponentiellen Glättung (1. und 2. Ordnung)
- Regressionsanalyse durch die Bildung der linearen Regressionen

Diese Verfahren wurden bereits zuvor als vergangenheitsbasierende, mathematische Verfahren erläutert (siehe Abschnitt 2.1.1.1 - *Vorhersageverfahren zur Bedarfsermittlung*).

Heuristische Bedarfsermittlung: Die heuristische Bedarfsermittlung, welche ein subjektives Schätzungsverfahren darstellt, basiert auf der persönlichen Meinung einer oder mehrerer Personen. Hier kann zwischen rein intuitiv getroffenen Schätzungen und logisch begründbaren Analogschätzungen unterschieden werden. In ähnlicher Form wurden diese Verfahren bereits als zukunftsbasierende, intuitive Vorhersageverfahren und vergangenheitsbasierende, graphische Vorhersageverfahren vorgestellt (siehe Abschnitt 2.1.1.1 - *Vorhersageverfahren zur Bedarfsermittlung*).

2.1.2 Kundenspezifische Nachfrageerfassung

Aus Unternehmenssicht ist es auf den ersten Blick für die Nachfragebestimmung unerheblich, aus welchem Markt der Kunde stammt. Ist der Kunde Endkunde, wird der Bedarf möglicherweise anders festgestellt als bei einem Kunden der Händler ist:

Nachfrage der Endkunden (B2C): Die direkte Bedarfsbestimmung des Endkundens ist in den meisten Fällen ein schwieriges Unterfangen. Die große Anzahl an auftretenden Kunden macht es nahezu unmöglich, von jedem einzelnen Kunden den Bedarf zu erfragen.

In diesem Fall einer Business-to-Consumer (B2C) Handelsbeziehung wird der Bedarf über bekannte Abverkaufsdaten mit den möglichen Verfahren der Bedarfsermittlung aus Abschnitt 2.1.1 - *Bedarfsermittlung* ermittelt.

Die Ausnahme davon bilden die Bedarfe nach hoch individualisierten Produkten. Als Beispiele können hier die Automobilproduktion oder kundenindividuelle Zusammenstellungen eines Computers genannt werden. An dieser Stelle sei auch auf die in diesen Fällen verwendete Herstellungsumgebung (siehe Abschnitt 2.2.3 - *Nachfragebefriedigung durch Herstellung*) verwiesen.

Nachfrage der Unternehmen als Kunde (B2B): Hat ein Unternehmen ausschließlich andere Unternehmen als Kunden (Lieferant-Kunden-Beziehung innerhalb der Supply Chain), kann unter Umständen die Anzahl der Kunden überschaubar sein und der Bedarf direkt ermittelt werden. Ist dies nicht möglich, muss auch bei Business-to-Business (B2B) Handelsbeziehungen auf die möglichen Verfahren der Bedarfsermittlung aus Abschnitt 2.1.1 - *Bedarfsermittlung* zurück gegriffen werden.

Ziel der Bemühungen soll es aber dennoch sein, die aktuellen Informationen der Endkundennachfrage allen Teilen der Supply Chain verfügbar zu machen.⁹ Denn schlussendlich soll der Bedarf dieser Endkunden befriedigt werden. Wie das erreicht werden kann schildern die Konzepte des Replenishments aus Abschnitt 4.4 - *Konzepte des Replenishments*.

2.2 Nachfrageerfüllung

Nach den bisherigen Ausführungen ist nun der zeitliche und mengenmäßige Verlauf des kurz- bis mittelfristigen Bedarfs für handelsfähige Güter bekannt. Dieser ermittelte Bedarf muss nun in bestimmter Menge zum bestimmten Zeitpunkt zur Verfügung gestellt werden. Für handelsfähige Güter bedeutet dies, dass sie gewonnen, hergestellt oder zugekauft werden müssen.

2.2.1 Make or Buy

Ist die Produkt- und Marktstrategie erarbeitet, folgt die Bedarfsanalyse durch Vorhersageverfahren, wie sie in Abschnitt 2.1.1 - *Bedarfsermittlung* behandelt werden. Durch eine Make or Buy Entscheidung, wie in Definition 2.5 erläutert, wird nun die weitere Vorgehensweise bestimmt. Der Prozessablauf hierzu ist in Abbildung 2.4 zu sehen.



Abbildung (2.4): Vor- und nachgelagerte Prozesse der Make-or-Buy-Entscheidung in Anlehnung an SCHÖNSLEBEN (2007), S.70

⁹ Vgl. ENGELHARDT-NOWITZKI (2006), S.8.

Definition 2.5 (Make or Buy - Entscheidung)

Die Make-or-Buy-Entscheidung bedeutet die Entscheidung zwischen Eigenerstellung (Make bzw. Insourcing) oder Fremdbezug (Buy bzw. Outsourcing).

Insourcing bedeutet die Übernahme von Teilen der Wertschöpfungsprozesse durch das Unternehmen. Im Gegensatz dazu bedeutet Outsourcing die Vergabe von Teilen der Wertschöpfungsprozesse an ein anderes Unternehmen.

Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.70

Die Entscheidung zwischen Eigenerstellung oder Fremdbezug wird für jedes einzelne Gut oder für jede einzelne Gruppe von Gütern getroffen. Durch die Verwendung von Break-Even- oder Make-or-Buy-Analysen kann diese Entscheidung getroffen werden.

Die Gegenüberstellung der Herstellungskosten bei Eigenerstellung mit den Einstandspreisen bei Fremdbezug ergeben einen Anhaltspunkt für diese Entscheidung. Wobei der Fixkostenanteil bei Eigenerstellung typischer Weise höher als bei Fremdbezug ausfallen wird.¹⁰ Umgekehrter Weise sind die variablen Kosten bei Eigenerstellung geringer als bei Fremdbezug.

Als Resultat kann durch diese Kostengegenüberstellung die kritische Beschaffungsmenge, bei der die Eigenerstellung günstiger ausfällt als der Fremdbezug, ermittelt werden.

Des Weiteren gibt es neben den Kosten noch weitere nicht monetäre Kriterien, die bei der Entscheidungsfindung Beachtung finden sollten¹¹:

- Kriterien zur Entscheidung für Eigenerstellung:
 - Vermeidung von zu langen Lieferfristen
 - Sicherstellung der Versorgung
 - Unabhängigkeit von Lieferanten
 - Erfüllung der eigenen Qualitätsansprüche
 - Auslastung nicht genutzter Kapazitäten
- Kriterien zur Entscheidung für Fremdbezug:
 - Höhere Flexibilität
 - Vermeidung zu hoher Lagerbestände
 - Überbrückung von Kapazitätsengpässen

Ob schlussendlich eine Entscheidung für die Eigenerstellung oder den Fremdbezug ausfällt hängt also nicht nur von den relevanten Kosten, sondern auch von den oben genannten Kriterien ab.¹²

¹⁰ Aufgrund des gebunden Kapitals, das zur Eigenerstellung nötig ist (Anlagen, Personal, etc.), entsteht ein höherer Fixkostenanteil als bei Fremdbezug. Hier reduziert sich das gebundene Kapital auf den Einstandspreis des fremdbezogenen Gutes.

¹¹ Vgl. KISTNER/STEVEN (2002), S.236f.

¹² Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.133.

2.2.2 Herstellungsanpassung

Ist die Entscheidung gefallen Güter in Eigenerstellung herzustellen, stellt sich die Frage, wie der durch ein Vorhersageverfahren ermittelte Bedarfsverlauf (siehe dazu Abschnitt 2.1.1 - *Bedarfsermittlung*) durch Herstellung erfüllt werden kann. Die Anpassung der Herstellung an die Nachfrage kann hierzu zwischen zwei Extremen erfolgen, wobei diese in drei Graden der Anpassung unterschieden wird¹³:

Synchronisation: Die Herstellung wird völlig an die schwankende Nachfrage angepasst. Dies geht mit hohen Kapazitätskosten (nach Definition 2.6) einher (siehe Beispiel Abbildung 2.5 - Oben).

Zeitstufenprinzip: Die Herstellung wird stufenweise an die Nachfrage angepasst. Dadurch kann ein Optimum erreicht werden, wo die Summe aus Kapazitäts- und Lagerhaltungskosten (nach Definitionen 2.6 & 2.7) ein Minimum erreichen. Ein Beispiel dieses Prinzips ist in Abbildung 2.5 - Mitte zu sehen.

Emanzipation: Die Herstellung ist von der Nachfrage vollkommen entkoppelt. Dadurch können die Kapazitäten optimal ausgenutzt werden, was jedoch zu erhöhten Lagerhaltungskosten (nach Definitionen 2.7) führt. Dieser Sachverhalt ist am unteren Beispiel in Abbildung 2.5 ersichtlich.

Definition 2.6 (Kapazitätskosten)

Die Kapazitätskosten sind Bereitschaftskosten, also Kosten zur Bereitstellung eines Produktionsfaktors unabhängig davon, ob die Kapazität genutzt wird oder nicht. Sie hängen also nicht von der Erbringung einer Leistung ab und sind unabhängig vom Beschäftigungsgrad. Deshalb werden sie auch den Fixkosten zugerechnet.

Vgl. STEGER (2006), S.97

Definition 2.7 (Lagerhaltungskosten)

Die Lagerhaltungskosten setzen sich aus folgenden Komponenten zusammen:

- *Lagerkosten: Kosten des Lagers für die Investition, Personal, Maschinen, Energie, Instandhaltung, etc.*
- *Kapitalbindungskosten: Zinskosten des Warenwerts der eingelagerten Güter.*

Die Lagerhaltungskosten werden auch als Bestandshaltungskosten bezeichnet und ergeben sich aus der Summe der Lagerkosten und Kapitalbindungskosten.

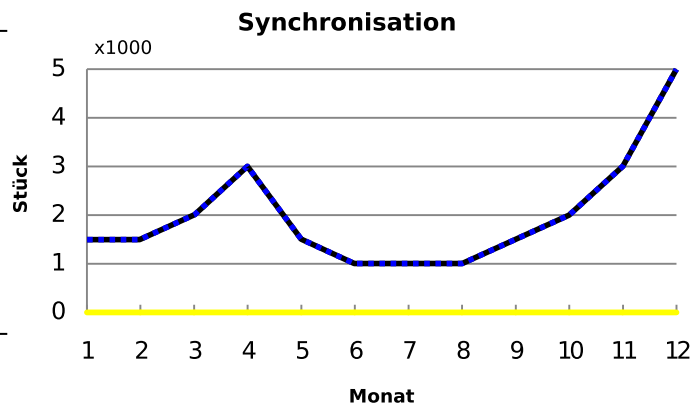
Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.56

2.2.3 Nachfragebefriedigung durch Herstellung

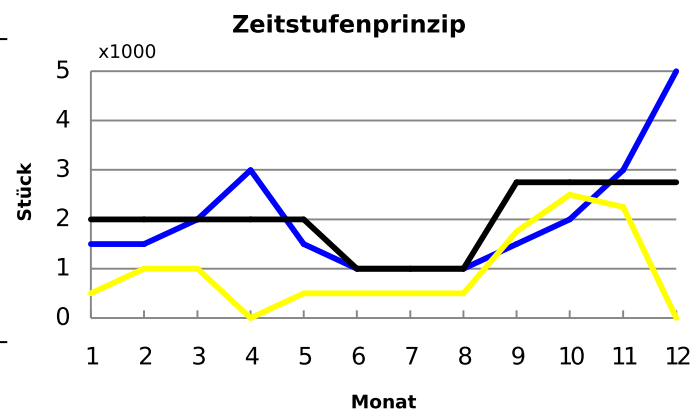
Die Erfüllung der Nachfrage nach den in Abschnitt 2.2.2 - *Herstellungsanpassung* beschriebenen Graden der Herstellungsanpassung findet seine Ausprägung durch verschiedene Herstellungsumgebungen bzw. Produktionsumgebungen (siehe Definition 2.8).

¹³ Vgl. BIBERSCHICK/MATYAS (2003), S.44f.

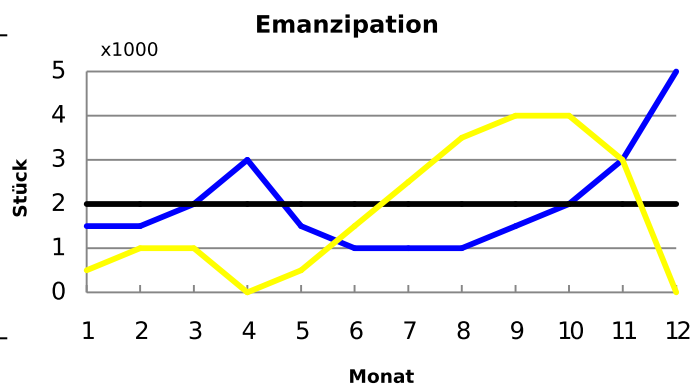
Monat	Absatz (Stück)	Herstellung (Stück)	kumulierter Lagerstand
1	1500	1500	0
2	1500	1500	0
3	2000	2000	0
4	3000	3000	0
5	1500	1500	0
6	1000	1000	0
7	1000	1000	0
8	1000	1000	0
9	1500	1500	0
10	2000	2000	0
11	3000	3000	0
12	5000	5000	0
$\Sigma =$	24000	24000	
Ø Lagerbestand:			0
max. Kapazität:			5000



Monat	Absatz (Stück)	Herstellung (Stück)	kumulierter Lagerstand
1	1500	2000	500
2	1500	2000	1000
3	2000	2000	1000
4	3000	2000	0
5	1500	2000	500
6	1000	1000	500
7	1000	1000	500
8	1000	1000	500
9	1500	2750	1750
10	2000	2750	2500
11	3000	2750	2250
12	5000	2750	0
$\Sigma =$	24000	24000	
Ø Lagerbestand:			917
max. Kapazität:			2750



Monat	Absatz (Stück)	Herstellung (Stück)	kumulierter Lagerstand
1	1500	2000	500
2	1500	2000	1000
3	2000	2000	1000
4	3000	2000	0
5	1500	2000	500
6	1000	2000	1500
7	1000	2000	2500
8	1000	2000	3500
9	1500	2000	4000
10	2000	2000	4000
11	3000	2000	3000
12	5000	2000	0
$\Sigma =$	24000	24000	
Ø Lagerbestand:			1792
max. Kapazität:			2000



Legende: — Absatz (Stück) — Herstellung (Stück) — kumulierter Lagerstand (Stück)

Abbildung (2.5): Herstellungsanpassung durch Synchronisation, das Zeitstufenprinzip und Emanzipation in Anlehnung an BIBERSCHICK/MATYAS (2003), S.45

Definition 2.8 (Herstellungsumgebung)

Die Herstellungsumgebung bezeichnet die Methoden der Organisation von Planung und Steuerung der Entwicklung, Beschaffung und Herstellung, die in Bezug auf einen bestimmten Auftragseindringungspunkt angewendet werden. Hierfür findet auch der Begriff Produktionsumgebung Verwendung.

Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.185

Die Herstellungsumgebung ist in ihrer Ausprägung eng mit dem Kundenentkopplungspunkt bzw. (Kunden)Auftragseindringungspunkt, wie er in Definition 2.9 beschrieben wird, und der Bevorratungsebene von Fertigprodukten verknüpft.

Definition 2.9 (Kundenentkopplungspunkt)

Der Kundenentkopplungspunkt oder (Kunden)Auftragseindringungspunkt bezeichnet jenen Punkt in der Supply Chain, an dem ein Gut nicht mehr eindeutig einem Kundenauftrag zugeordnet werden kann. Bis zu diesem Punkt werden die Herstellung oder Verteilung des Gutes kundenanonym durchgeführt.

Bis zum Erreichen dieses Punktes ist die Herstellung oder Verteilung durch den Produktionsplan bzw. die Vorhersagen getrieben. Ab dem Kundenentkopplungspunkt ist die Herstellung oder Verteilung durch den Auftrag getrieben.

Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.40; Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.185; Vgl. SYSKA (2006), S.83f

Liegt der Kundenentkopplungspunkt vor oder zwischen den Prozessen der Herstellung, wird von **Auftragsfertigung** gesprochen. Wird aber erst nach Fertigstellung des handelsfähigen Gutes dieser Punkt gesetzt, ist diese Vorgehensweise als **Lagerfertigung** zu bezeichnen.

Die Herstellungsumgebung wird für jedes einzelne Gut oder jede einzelne Gruppe von Gütern festgelegt. Folgende Herstellungsumgebungen mit steigender Emanzipation der Herstellung (siehe Abschnitt 2.2.2 - *Herstellungsanpassung*) sind hierfür bekannt¹⁴:

Engineer-to-order: Diese Herstellungsumgebung beinhaltet keine Bevorratungsebene. Jeder Kundenauftrag wird zumindest teilweise kundenauftragsspezifisch entwickelt, geplant, beschafft, hergestellt und geliefert.

Make-to-order: Die Konstruktion als auch die Produktionsprozessentwicklung sind abgeschlossen. Es findet eine Bevorratung auf Ebene des Rohmaterials oder der direkte Zukauf bei Lieferanten nach Auftragserteilung statt. Ausgehend davon wird bei Kundenauftrag die Produktion kundenauftragsspezifisch gestartet und anschließend an den Kunden geliefert.

Assemble-to-order: Die Bevorratung erfolgt auf Ebene der Baugruppen bzw. Einzelteile. Bei Kundenauftrag werden kundenauftragsspezifisch Baugruppen und Einzelteile montiert und anschließend geliefert. Baugruppen und Einzelteile können aus Eigenproduktion stammen oder zugekauft werden (siehe Abschnitt 2.2.1 - *Make or Buy*).

Make-to-stock: Die Bevorratung erfolgt auf Ebene von handelsfähigen Gütern, was diese Herstellungsumgebung als Lagerfertigung definiert.¹⁵ Die Herstellung bzw. Produktion erfolgt ohne Kundenauftrag. Die Ermittlung der herzustellenden Menge erfolgt auf Basis der Bedarfsermittlung nach Abschnitt 2.1.1 - *Bedarfsermittlung*.

¹⁴ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.185ff.

¹⁵ Vgl. SYSKA (2006), S.93f.

Die angeführten Herstellungsumgebungen stellen auch einen wesentlichen Teil des SCOR-Modells dar. Das Supply Chain Operation Reference (SCOR) Modell bietet die Möglichkeit der Standardisierung von unternehmensübergreifenden Prozessketten, um dadurch ein besseres Verständnis der Vorgänge im Logistiknetzwerk zu erreichen.¹⁶

2.2.4 Push-Pull-Prinzip

Einen wichtigen Einfluss auf die logistischen Abläufe zur Nachfrageerfüllung hat die Steuerung der physischen Material- bzw. Güterbereitstellung, also die Materialflussteuerung. Hier wird zwischen dem Push- oder Pull-Prinzip unterschieden.¹⁷ Die Prinzipien können vereinfacht nach Definition 2.10 erklärt werden.

Definition 2.10 (Push - Pull Prinzip)

Als Materialflüsse nach dem Push- (Bring-) Prinzip werden jene, die vom Hersteller des Gutes angestoßen werden, genannt. Im Gegensatz dazu wird der Steuerungsvorgang von Materialflüssen, die durch den Kunden initiiert werden, als Pull- (Hol-) Prinzip bezeichnet.

Das Push-Prinzip berücksichtigt bei Materialflüssen nicht den momentanen Bedarf des Kunden, was bei Materialflüssen nach dem Pull-Prinzip erfolgt.

Vgl. ARNOLD/FURMANS (2007), S.263; Vgl. HOMPEL/HEIDENBLUT (2006), S.30

Das bedeutet folgendes für die Materialflüsse^{18,19,20}:

Push-Prinzip: Güter werden, veranlasst durch den Hersteller, ohne tatsächliche Kenntnis des Bedarfs zum Kunden geschoben. In diesem Sinn stellt ein Prozess Güter her und schiebt sie zum nachgelagerten Prozess weiter. Diese Vorgehensweise wird angewendet, wenn nach einem vorher festgelegten zentralen Produktionsplan gefertigt wird, wie dies z. B. bei MRP Verfahren²¹ der Fall ist. Da die Güter bei der Steuerung mit Hilfe des Push-Prinzips durch die Prozesse geschoben werden, kann dies als Schiebelogistik bezeichnet werden. Steuerung von Materialflüssen durch die Schiebelogistik eignet sich vor allem für Güter mit geringer Wiederholungshäufigkeit in der Nachfrage.

Pull-Prinzip: Bei Bedarf werden, durch den Kunden veranlasst, Güter vom Hersteller zum Kunden gezogen (Ziehlogistik). Dadurch wird sichergestellt, dass nur Güter, die auch tatsächlich benötigt werden, hergestellt werden. Realisiert werden kann dies z. B. durch Kanban, ein Produktionssystem das sich durch, zwischen den Prozessen zirkulierenden, „Kanban-Karten“ auszeichnet. Kehrt eine „Karte“ zum vorgelagerten Prozess zurück, wird dadurch ein Bedarf angezeigt. Des Weiteren arbeiten auch Bestellverfahren wie sie in Abschnitt 4.1 - *Bestellverfahren als Replenishment-Strategien* erläutert werden nach dem Pull-Prinzip.

Diese Vorgehensweise kann als Hersteller-Kunden-Beziehung zwischen aufeinander folgende Prozesse gesehen werden, da die Herstellung durch den Bedarf bei Kundenaufträgen

¹⁶ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.215.

¹⁷ Vgl. PFOHL (2000), S.201.

¹⁸ Vgl. ARNOLD/FURMANS (2007), S.263.

¹⁹ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.347.

²⁰ Vgl. MRKONJIĆ/KUHLANG (2005), S.130f.

²¹ MRP ist ein Materialbedarfsplanungssystem, das in der Produktionsplanung und -steuerung Anwendung findet.

angestoßen wird. Diese Steuerungsart eignet sich vor allem bei Materialflüssen von Gütern mit gleichmäßiger Nachfrage über einen längeren Zeitraum.

Durch den Wandel von Verkäufermärkten zu Käufermärkten wird ein verstärktes Eingehen auf Kundenbedürfnisse wichtiger. Dadurch wächst auch die Notwendigkeit der Vorgehensweise nach dem Pull-Prinzip, was bedeutet, dass die Herstellung „synchroner“ an der Nachfrage zu erfolgen hat (siehe Abschnitt 2.2.2 - *Herstellungsanpassung*). Dies erfordert Flexibilität in der Herstellung und stellt erhöhte Ansprüche an die Produktionsplanung in Bezug auf eine kurzfristige Reaktionsfähigkeit. Die Verbesserung der Reaktionsfähigkeit ist unter anderem auch Ziel der verschiedenen Konzepte des Replenishments wie sie in Abschnitt 4.4 - *Konzepte des Replenishments* beschrieben werden. Durch den steigenden Wettbewerb auf Käufermärkten ist auch der Forderung der Gewährleistung einer schnellen Auslieferung von Gütern Rechnung zu tragen.²²

2.2.5 Wechselwirkungen

Die vorangegangenen Punkte sind miteinander verflochten und beeinflussen sich gegenseitig. Es gilt also für ein Unternehmen diese logistischen Entscheidungen so zu treffen, dass durch die Umsetzung dieser die Unternehmensziele bestmöglich erreicht werden können:

- **Make-or-Buy-Entscheidung** (siehe Abschnitt 2.2.1, Seite 11)
 - Eigenerstellung
 - Fremdbezug
- **Herstellungsanpassung** (siehe Abschnitt 2.2.2, Seite 13)
 - Synchrone Herstellung
 - Zeitstufenprinzip
 - Emanzipierte Herstellung
- **Herstellungsumgebung** (siehe Abschnitt 2.2.3, Seite 13)
 - Engineer-to-order
 - Make-to-order
 - Assemble-to-order
 - Make-to-stock
- **Materialflussteuerung** (siehe Abschnitt 2.2.4, Seite 16)
 - Push
 - Pull

Beispiel eines Unternehmens: Ein Unternehmen, das Computer herstellt, entscheidet sich Spezialprodukte wie Prozessoren, Festplatten, usw. und Normteile wie Schrauben durch Fremdbezug dem Unternehmen zuzuführen. Teile, die den Computer dieses Unternehmens charakterisieren, wie Gehäuse, Tastatur, usw., werden durch Eigenerstellung erzeugt. Die Fertigung dieser Teile erfolgt nach dem Zeitstufenprinzip zur Kostenoptimierung. Die Herstellungsumgebung wird als Make-to-assemble Umgebung realisiert, was die kundenspezifische Zusammenstellung von Computern ermöglicht. Die Bereitstellung der einzelnen Komponenten vor der Montage erfolgt nach dem Push-Prinzip, aber die Montage der kundenspezifischen Computer wird durch das Pull-Prinzip gesteuert.

²² Vgl. WANNENWETSCH (2005), S.163f.

Nachfragestruktur

Betrachtet man die Struktur der Nachfrage bzw. die Verbrauchsstruktur, wird sich aufgrund dieser Struktur die Vorgehensweise der Absatzlogistik anpassen. Es bieten sich folgende Durchführungen an²³:

- Regelmäßige Nachfrage $\implies$ Herstellungssynchrone Lieferung
- Schwankende Nachfrage $\implies$ Lagerung
- Unregelmäßige Nachfrage $\implies$ Fremdbezug im Bedarfsfall

Die Struktur der Nachfrage hat auch Einfluss auf die selektive Lagerhaltung wie sie in Abschnitt 3.1 - *Selektive Lagerhaltung* erläutert wird.

2.3 Lagerhaltung

Mit steigender Emanzipation der Herstellung wird die Notwendigkeit einer Lagerung (siehe Definition 2.11) der Güter, bis eine weitere Verarbeitung erfolgt oder das Gut verkauft wird, bedeutender. Der folgende Abschnitt befasst sich mit dieser logistischen Aufgabe.

Definition 2.11 (Lagerung)

Als Lagerung bzw. Lagern versteht man das Bereitstellen von Gütern, die trotz Verfügbarkeit erst zu einem späteren Zeitpunkt benötigt werden.

Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.259

2.3.1 Funktionen der Lagerhaltung

Die Lagerhaltung hat je nach Lagerart verschiedene Funktionen zu erfüllen. Diese Funktionen sind für alle Lagerarten wie Beschaffungs-, Produktions- und Distributionslager gültig, wobei die einzelnen Funktionen für die verschiedenen Lagerarten von verschiedener Wichtigkeit sein können.²⁴

Die Hauptfunktionen der Lagerhaltung können wie folgt gegliedert werden^{25,26}:

Ausgleichsfunktion: Die Produktion oder Bestellung von Gütern kann nicht immer exakt in der Bedarfsmenge erfolgen, hierfür übernimmt das Lager eine Ausgleichsfunktion.

Bsp.: Fliesen können nur in Mengen zu min. 100 m² produziert werden, auch wenn im Moment nur ein Bedarf von 60 m² besteht. Die momentan nicht benötigten 40 m² werden vom Lager aufgenommen.

²³ Vgl. PFOHL (2000), S.118.

²⁴ Vgl. PFOHL (2000), S.100.

²⁵ Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.259f.

²⁶ Vgl. WANNENWETSCH (2005), S.194f.

Sicherungsfunktion: Bei Bedarfen, die nicht synchron (siehe Abschnitt 2.2.2 - *Herstellungsanpassung*) durch Herstellung erfüllt werden können, so wie bei nicht genügenden oder ungenauen Informationen über zukünftige Bedarfsmengen, Liefer- und Bedarfszeitpunkte, dient das Lager als Sicherstellung der Nachfrageerfüllung.

Bsp.: Die Nachfrage einer Fliesensorte schwankt zwischen 80 m^2 und 100 m^2 pro Zeiteinheit. Genauer kann die Nachfrage nicht eingegrenzt werden. Durch die Lagerhaltung kann in einem gewissen Rahmen sichergestellt werden, dass die Nachfrage erfüllt werden kann.

Größendegressionsfunktion: Um beim Einkauf, dem Transport oder der Produktion von Gütern Größendegressionseffekte (Skaleneffekte) nutzen zu können, wird das Lager als Puffer verwendet.²⁷

Bsp.: Beim Einkauf von größeren Mengen an Gütern können Mengenrabatte erreicht werden. Bei Transporten von größeren Mengen können günstigere Konditionen für Transporte erreicht werden. Durch Ausnutzung der Produktionskapazität können die Kapitalkosten pro Einheit gesenkt werden (siehe Abschnitt 2.2.2 - *Herstellungsanpassung*, Definition 2.6).

Spekulationsfunktion: Herrschen am Beschaffungsmarkt vorhersehbare Preisschwankungen, kann es sinnvoll sein (wenn dadurch Kosten vermieden werden), zu einem niedrigen Preis über den Bedarf hinaus zu beschaffen. Die momentan nicht nachgefragte Menge wird durch das Lager aufgenommen (Horten von Gütern). Diese Vorgehensweise ist vor allem auf Beschaffungsmärkten mit knappen Gütern zu erwarten.

Bsp.: Güter wie Öl, Gold, etc. werden bei günstigem Preis weit über den momentanen Bedarf beschafft und im Lager gehortet.

Veredelungsfunktion: Durch die Lagerung kann das Gut in seinem Wert gesteigert werden. Diese Funktion wird daher auch als Produktionsfunktion der Lagerhaltung bezeichnet. Das Lager ist in diesem Fall Teil des Produktionsprozesses und kann dadurch der Produktion unterstehen.

Bsp.: Der Reifeprozess von Käse oder Wein erfolgt in einem Lager.

Sortimentsfunktion: Die Einlagerung von Gütern erfolgt meist in anderer Menge, Abfolge oder Qualität als der spätere Bedarf. Daher können Güter im Lager bereits je nach späterem Bedarf sortiert werden.

Bsp.: Dekorfliesen werden bereits für die spätere Entnahme vorsortiert.

Informationsfunktion: Durch das Lager können verschiedene Informationen, welche mittels neuer Technologien wie Barcoding, RFID (siehe Abschnitt 4.5.2 - *Automatische Identifikationssysteme*) noch in ihrer Qualität gesteigert werden können, gewonnen werden.

Bsp.: Feststellen der Umschlagshäufigkeit, Reichweite von Gütern, etc.

Flexibilisierungsfunktion: Das Einlagern von Gütern vor Diversifizierungsschritten ermöglicht das Flexibilisieren der Variantenbildung.

Bsp.: Die Zusammenstellung von neuen Varianten eines Computers ist durch das Lagern der Standardkomponenten sehr flexibel möglich.

Substitutionsfunktion: Die Lagerung von Gütern einer niedrigeren Wertschöpfungsstufe ermöglicht die Substitution von fertigen Gütern durch halbfertige Güter. Dadurch kann eine Verringerung der Kapitalbindung erreicht werden.

²⁷ Vgl. PFOHL (2000), S.99.

Bsp.: Anstatt von fertigen Computern werden nur Standardbaugruppen der Computer gelagert und bei Bedarf montiert.

Akquisitionsfunktion: Durch den dauerhaften Aufbau von Lagerbeständen über den, aufgrund von Absatzveränderungen und erwarteten Störungen gebildeten, Sicherheitsbestand hinaus, wird eine dauerhafte Verfügbarkeit des Produktes erreicht. Diese dauerhafte Präsenz des Gutes soll zusätzliche Kaufanreize erzeugen.²⁸

Bsp.: Durch das Anbieten eines 24h-Service mit gesicherter Verfügbarkeit kann ein erhöhter Absatz erreicht werden.

2.3.2 Bullwhip Effekt

In der Lagerhaltung soll ein besonderes Augenmerk auf die Vermeidung des Bullwhip Effektes gelegt werden.

Eine Untersuchung von Forrester aus den 50er Jahren zeigte, dass innerhalb der Wertschöpfungskette aufgrund von ungeplanten Steigerungen der Endkundennachfrage um einen geringen Anteil diese Nachfrage sich bis zum Hersteller hochschauelt. Die Problematik besteht hierin, dass jede Stufe der Supply Chain nur jenen Bedarf weiß, der vom direkten Kunden gemeldet wird. Die Ergebnisse von Forrester werden als Bullwhip Effekt bezeichnet.²⁹

Definition 2.12 (Bullwhip Effekt)

Als Bullwhip Effekt wird das extreme Schwanken der Bestände am Anfang einer Wertschöpfungskette ausgelöst durch eine gleichzeitige kleine Änderung im Kundenbedarf bezeichnet.

Resultat daraus ist das große Überbestände mit großen Fehlmengen abwechseln können.

Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.106

Der, nach Definition 2.12 festgelegte, Effekt tritt in der Supply Chain um so stärker auf, je länger die Durchlaufzeiten für Güter- und Informationsströme sind.³⁰ Ursachen für den Bullwhip Effekt sind³¹:

- Unsicherheit in der Nachfragevorhersage
- Bildung von Losen bei Bestellungen
- Fluktuation der Preise

Durch unterschiedliche Preise kaufen Händler nicht immer die unmittelbar nachgefragte Menge ein, um günstige Einkaufspreise auszunutzen.

- Kundenverhalten bei Nachfrageüberhängen

Bei Nachfrageüberhängen werden Bestellungen im Verhältnis Angebot zu Nachfrage befriedigt. Um dennoch den eigenen Bedarf zu decken bestellen Kunden mehr als den tatsächlichen Bedarf, was den Nachfrageüberhang verstärkt. Durch die überhöhten Bestellungen entstehen Lagerbestände in der Supply Chain.

²⁸ Vgl. STÖLZLE/HEUSLER/KARRER (2004), S.14ff.

²⁹ Vgl. WERNER (2008), S.38.

³⁰ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.106.

³¹ Vgl. SYSKA (2006), S.34f.

3 Bestandsmanagement

Die Planung und Steuerung von Beständen der Lagerhaltung wird als Bestandsmanagement bezeichnet.¹ Um die Funktion der Lagerhaltung im gewünschten Maß für die Lagerung zu erfüllen und individuelle Gestaltung der Lagerhaltung durchzuführen, sind folgende Fragestellungen zu beantworten²:

1. Welches Gut soll gelagert werden?
2. Wie viel soll von einem Gut gelagert werden?
3. Wie viel soll zur Wiederauffüllung des Lagerbestandes bestellt werden?
4. Wann soll zur Wiederauffüllung des Lagerbestandes bestellt werden?

In **Punkt 1** soll geklärt werden, welche Güter gelagert werden sollen und welche nicht. Diese Fragestellung kann durch die Berücksichtigung einer selektiven Lagerhaltung beantwortet werden.

Durch die Beantwortung der **Punkte 2 bis 4** wird der Bestandsverlauf durch Tätigkeiten der Bestandsergänzung bzw. -sicherung über den Zeitverlauf festgelegt. Die Vorgehensweise der Bestandsergänzung bzw. -sicherung wird durch eine **Replenishment-Strategie** (siehe Definition 4.1) bestimmt. Die Anwendung verschiedener Strategien wird in Kapitel 4 - *Replenishment in der Absatzlogistik* erläutert.

3.1 Selektive Lagerhaltung

Die unterschiedliche Wichtigkeit von Gütern führt dazu, dass auch in der Lagerhaltung nicht alle Güter gleich behandelt werden. Hierbei sind vor allem Kostenüberlegungen ausschlaggebend. Ein Gut ist wirtschaftlich lagerungsfähig, wenn die Fehlmengenkosten (siehe Abschnitt 3.3.3 - *Fehlmenge*) bei Nichtlagerung höher sind als die Lagerungskosten.

Neben der Verbrauchsstruktur (siehe Abschnitt 2.2.5 - *Nachfragestruktur*) haben auch die Verhältnisse von Gutmenge-Wert und Gutmenge-Umsatz eine Bedeutung in der selektiven Lagerhaltung. Zur Bewältigung dieser Einflüsse gilt es, Prioritäten für die Lagerung von Gütern zu bilden. Kriterien für diese Reihung können z. B. Umsatzanteil, Gewinnanteil oder Mengenumschlag pro Gut oder Gütergruppe sein. Ein wichtiges Hilfsmittel hierfür ist die ABC Analyse.³

Exkurs - ABC-Analyse: Ein Großteil von Umsatz, Gewinn oder auch Mengenumschlag wird durch eine geringe Anzahl von Gütern oder Gütergruppen erreicht. Die 80-20-Regel der ABC Analyse besagt, dass 80% des Umsatzes durch 20% der Güter erreicht wird. Dies kann

¹ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.237.

² PFOHL (2000), S.100.

³ Vgl. a. a. O., S.118ff.

auch auf den Gewinn oder Mengenumschlag umgelegt werden. In der Praxis wird dies durch die Paretoanalyse und die Lorenzkurve dargestellt.⁴

Als Paretoanalyse wird das Reihen der Ausprägungsmerkmale der Höhe nach bezeichnet. Werden die Höhen der Ausprägungsmerkmale (wie Umsatz, Gewinn, etc.) aufsummiert und durch eine Kurve verbunden, entsteht die Lorenzkurve.

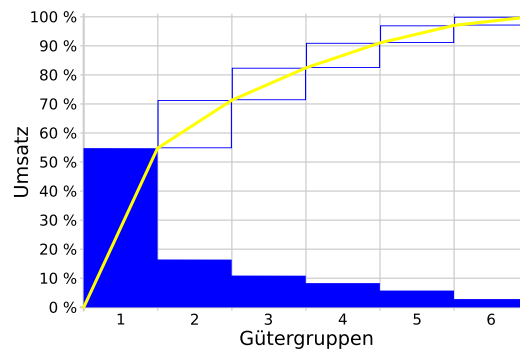


Abbildung (3.1): ABC Analyse mit Paretodiagramm und Lorenzkurve

Das Beispiel einer ABC Analyse in Abbildung 3.1 zeigt, dass bei sechs Gütergruppen über 70% des gesamten Umsatzes durch zwei Produktgruppen erreicht wird.

Für die selektive Lagerhaltung können aus der ABC Analyse Informationen für die Durchführung der Lagerhaltung gewonnen werden. So wird einem A-Artikel im Bestandsmanagement wesentlich mehr Aufmerksamkeit als einem C-Artikel zukommen.

3.2 Begriffe und Definitionen in der Bestandsergänzung

Jede „Stock Keeping Unit“ (siehe Definition 3.1) wird im Bestand geführt und muss im Zuge der Bestandsergänzung berücksichtigt werden.

Definition 3.1 (Stock Keeping Unit - Bestandseinheit)

Bestandseinheiten werden als Stock Keeping Units, kurz SKU, bezeichnet. Jede Bestandseinheit wird als Artikel mit eindeutiger Identifizierung geführt. Es kann also das selbe Gut durch verschiedene SKU vertreten sein, z. B. in verschiedenen Verpackungseinheiten oder verschiedenen Qualitätsklassen.

Vgl. HOMPEL/HEIDENBLUT (2006), S.210

Im Rahmen der selektiven Lagerhaltung (siehe Abschnitt 3.1 - *Selektive Lagerhaltung*) wurden die Bestandseinheiten der Lagerhaltung bestimmt und werden nun in der Bestandsergänzung durch die Replenishment-Strategie berücksichtigt. Die Lagerbestände werden in Lagereinheiten nach Definition 3.2 im Lager geführt.

⁴ Vgl. PFOHL (2000), S.118ff.

Definition 3.2 (Lagereinheit)

Als Lagereinheit wird die Handhabungseinheit von Gütern im Bereich des Lagers bezeichnet. Die Lagereinheit ist typischer Weise artikelrein, was aber nicht zwingend der Fall sein muss z. B. Lagereinheiten in einem Kommissionierlager können auch artikelgemischt auftreten. Die Lagereinheit kann auch gleichzeitig die Transporteinheit (siehe Definition 3.4) darstellen.

Vgl. HOMPEL/HEIDENBLUT (2006), S.126

Die Begriffe (Parameter) des Bestandsmanagements werden anhand der Grafik in Abbildung 3.2 definiert und erklärt:

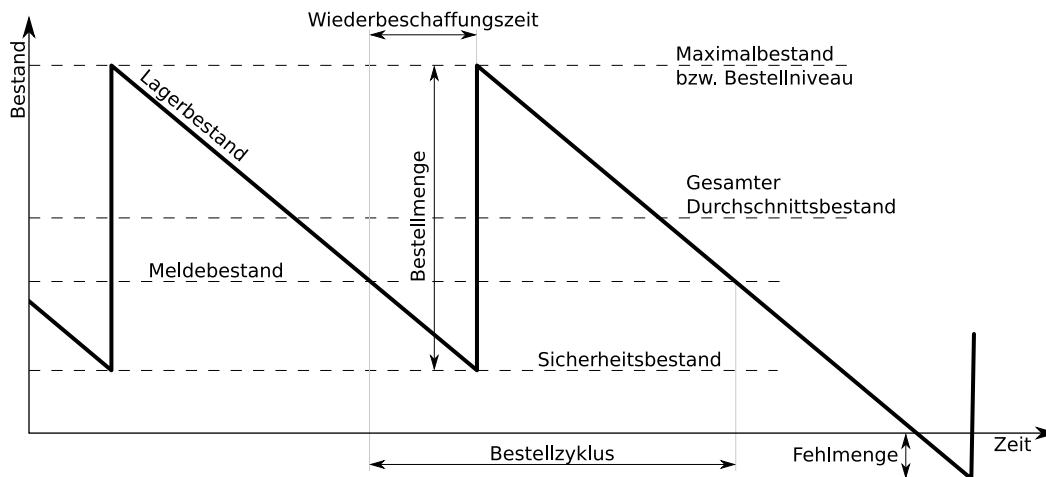


Abbildung (3.2): Idealisierter Bestandsverlauf in der Lagerhaltung in Anlehnung an PFOHL (2000), S.101 und WANNENWETSCH (2007), S.33

1. **Lagerbestand:** Als Lagerbestand wird der aktuelle Bestand auf Lager, also die Menge an Gütern jeder Bestandseinheit, bezeichnet. In einem Distributionslager werden z. B. Artikel für Endkunden als Lagerbestand gehalten.⁵
2. **Sicherheitsbestand:** Der Sicherheitsbestand wird auch als Mindest- oder Reservebestand bezeichnet und ist jener Anteil des Lagerbestandes, der als Puffer dient, um den Lagerbestand in Folge vor Unsicherheiten zu sichern.
Folgt die Nachfrage dem prognostizierten Bedarf, trifft die Lieferung zur Lagerbestandsergänzung vor Unterschreiten des Mindestbestands ein. In der Regel wird der Sicherheitsbestand nicht zur Deckung des Bedarfs herangezogen.⁶
3. **Fehlmenge:** Kann die auftretende Nachfrage durch den vorhandenen Lagerbestand nicht gedeckt werden (auch nicht durch den Sicherheitsbestand), wird die zur Bedarfsdeckung fehlende Menge als Fehlmenge bezeichnet.⁷
4. **Meldebestand:** Wird der Meldebestand (auch als Bestellpunkt bezeichnet) unterschritten, wird eine Bestellung zur Lagerbestandsergänzung ausgelöst. Der Einsatz eines Meldebestandes wird durch die Replenishment-Strategie festgelegt (siehe dazu Abschnitt 4 -

⁵ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.237.

⁶ Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.30.

⁷ Vgl. PFOHL (2000), S.108.

Replenishment in der Absatzlogistik). Die ausgelöste Bestellung soll eintreffen wenn der Lagerbestand auf den Sicherheitsbestand im Lager abgesunken ist.^{8,9}

5. **Maximalbestand:** Der Maximal- oder Höchstbestand bezeichnet den Lagerbestand eines Artikels, der höchstens vorhanden sein darf.¹⁰
6. **Bestellniveau:** Der Maximalbestand kann, festgelegt durch die Replenishment-Strategie (siehe Abschnitt 4.1 - *Bestellverfahren als Replenishment-Strategien*), als Bestellniveau ausgebildet sein. In diesem Fall wird die Bestellmenge folgenderweise festgelegt:

$$\text{Bestellniveau} - \text{Lagerbestand} = \text{Bestellmenge}^{11}$$

7. **Wiederbeschaffungszeit:** Die Wiederbeschaffungszeit ist die Durchlaufzeit des Nachfüllvorganges.¹² Die Wiederbeschaffungszeit umfasst also die Zeitspanne zwischen der Bestellung und dem Eintreffen der Lieferung im Lager, wodurch die gelieferte Menge in den Lagerbestand übergeht und damit verfügbar wird.¹³

Die folgenden Komponenten sind bei der Ermittlung der Wiederbeschaffungszeit zu berücksichtigen¹⁴:

- Beschaffungsvorbereitung • Qualitätskontrolle, Risikozuschlag
- Produktionszeiten • Lieferzeit, Materialentnahme

8. **Gesamter Durchschnittsbestand:** Der gesamte Durchschnittsbestand umfasst den durchschnittlichen Lagerbestand inklusive dem Sicherheitsbestand.¹⁵
9. **Bestellmenge:** Mit der Bestellmenge, die auch als Beschaffungslosgröße bezeichnet werden kann, wird der Lagerbestand bei Bedarf, unter Berücksichtigung der Replenishment-Strategie, ergänzt.¹⁶
10. **Bestellzyklus:** Der Bestellzyklus bzw. Auftragszyklus bezeichnet den zeitlichen Abstand, der zwischen zwei Bestellungen liegt.^{17,18} Je nach Replenishment-Strategie kann dieser Zyklus konstant festgelegt oder variabel sein.

Der Lagerbestand (Punkt 1) wird durch Entnahmen aufgrund von Nachfrage reduziert. Die Replenishment-Strategie legt das weitere Vorgehen fest, siehe hierzu das Kapitel 4 - *Replenishment in der Absatzlogistik*. Vor allem wird, je nach Strategie der Meldebestand (Punkt 4), der Bestellzyklus (Punkt 10), das Bestellniveau (Punkt 6) und auch die Bestellmenge (Punkt 9) festgelegt. Nach Verstreichen der Wiederbeschaffungszeit (Punkt 7) trifft die Lieferung, im Idealfall wenn der Lagerbestand den Sicherheitsbestand (Punkt 2) erreicht hat, ein. Der dabei entstehende Lagerbestandsverlauf wird als Sägezahnkurve bezeichnet.¹⁹ Die beschriebenen Vorgänge sind in Abbildung 3.2 dargestellt, wobei zur Vereinfachung der Grafik die Nachfrage als konstant angenommen worden ist.

⁸ Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.32f.

⁹ Vgl. MÜLLER (2006), S.63.

¹⁰ Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.33.

¹¹ Vgl. GÜNTHER/TEMPELMEIER (2005), S.253.

¹² Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.546.

¹³ Vgl. VAHRENKAMP (2000), S.237.

¹⁴ Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.33f.

¹⁵ Vgl. PFOHL (2000), S.101.

¹⁶ Vgl. a. a. O.

¹⁷ Vgl. a. a. O.

¹⁸ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.547.

¹⁹ Vgl. a. a. O., S.546.

Die beschriebenen Mengenangaben im Bestandsmanagement können, unter Berücksichtigung der durchschnittlichen oder geplanten Entnahmen, in Reichweiten übergeführt werden.^{20,21} Dies kann z.B für folgende Mengen angewendet werden:

- Lagerbestand $\implies$ Lagerreichweite
- Sicherheitsbestand $\implies$ Mindestlagerreichweite
- Meldebestand $\implies$ Solleindeckzeit
- Mittlerer Lagerbestand $\implies$ Mittlere Lagerreichweite

Dadurch werden die einzelnen Bestände nicht als Mengeneinheit angegeben, sondern als Zeiteinheit.

3.3 Ziele, Restriktionen und Abhängigkeiten in der Bestandsergänzung

Die in Abschnitt 3.2 - *Begriffe und Definitionen in der Bestandsergänzung* definierten Parameter der Lagerhaltung sind mit Zielsetzungen behaftet und bzw. oder durch Restriktionen beschränkt. Auch sind die einzelnen Parameter voneinander abhängig und beeinflussen sich gegenseitig. Diese Sachverhalte werden in weiterer Folge erläutert.

3.3.1 Lagerbestand

Der Lagerbestand ist so zu führen, dass die benötigten Funktionen bei minimalen Gesamtkosten unter den folgenden Bedingungen gewährleistet werden können:

- Genügend hoher Lagerbestand, um einen gewünschten Servicegrad zu erreichen
- Minimierung des Lagerbestandes, um unnötige Kapitalbindung zu vermeiden

3.3.2 Sicherheitsbestand²²

Ziel des Sicherheitsbestandes ist es vor allem den Lagerbestandverlauf vor Fehlmengen, die durch Unsicherheiten auftreten können, zu schützen:

- Schwankungen in der Wiederbeschaffungszeit
- Nachfrageschwankungen während der Wiederbeschaffung

Statistisch gesehen wird der Sicherheitsbestand auch bei 50% aller Beschaffungszyklen angezehrt.²³

Bei der Bestimmung eines optimalen Sicherheitsbestandes sind des Weiteren folgende vier Einflussfaktoren relevant:

1. Dauer der Wiederbeschaffungszeit

²⁰ Vgl. WERNER (2008), S.197.

²¹ Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.389.

²² Vgl. PFOHL (2000), S.108f.

²³ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.547.

2. Wahrscheinlichkeit für das:

- Überziehen der Wiederbeschaffungszeit
- Überziehen der Entnahmemenge während der Wiederbeschaffungszeit

In beiden Fällen stellt dies einen Fehler in der Vorhersage (Prognose der Wiederbeschaffungszeit bzw. Prognose des Bedarfs) dar.

3. Geforderter Lieferbereitschaftsgrad

4. Anzahl der Lagerorte

Zur dynamischen Berechnung des Sicherheitsbestandes, unter Berücksichtigung der angeführten Einflussfaktoren, steht in der Literatur ein komplexer Berechnungsalgorithmus zur Verfügung.²⁴

Als einfache Richtlinie für das Festlegen des Sicherheitsbestandes kann herangezogen werden, dass bei maximal zu erwartendem Bedarf keine Fehlmengen entstehen, bis nach einer üblichen Wiederbeschaffungszeit die Bestellmenge eintrifft.²⁵ Da der Sicherheitsbestand Anteil an den Bestandshaltungskosten hat (wie in Abschnitt 3.3.8 - *Gesamter Durchschnittsbestand* erläutert wird), kann das Ziel, die Bestandshaltungskosten zu minimieren, durch Verringern des Sicherheitsbestandes erreicht werden. Dabei gilt der in Abbildung 3.3 dargestellte Zusammenhang.



Abbildung (3.3): Zusammenhänge des Sicherheitsbestandes

Die Zielsetzung der Bestandshaltungskostenminimierung ist umgekehrt proportional mit dem Ziel, die Fehlmengenkosten zu reduzieren (siehe Abschnitt 3.3.3 - *Fehlmenge*).

3.3.3 Fehlmenge

Das Auftreten von Fehlmengen kann Fehlmengenkosten verursachen. Diese Kosten gliedern sich wie folgt^{26,27}:

- **Interne Fehlmengenkosten:** Kosten von Produktionsunterbrechungen, die durch das Auftreten von Fehlmengen verursacht werden;
- **Externe Fehlmengenkosten:** Konventionalstrafen, Gewinn-/Umsatzverluste und Kosten für Sondermaßnahmen zur Befriedigung des Bedarfs, sowie längerfristig Kosten für einen Imageverlust, der durch Fehlmengen verursacht wird;

Ziel des Bestandsmanagements ist es, die mit Fehlmengen verbundenen Fehlmengenkosten zu minimieren.

²⁴ Vgl. GUDEHUS (2006), S.91.

²⁵ Vgl. MAGEE/COPACINO/ROSENFELD (1985), S.108.

²⁶ Vgl. RÜCKER (2006), S.47.

²⁷ Vgl. PFOHL (2000), S.108.

3.3.4 Meldebestand

Abgesehen von der Entscheidung über den Einsatz eines Meldebestandes, der durch eine Replenishment-Strategie festgelegt wird (siehe Abschnitt 4.1 - *Bestellverfahren als Replenishment-Strategien*), ist der Meldebestand abhängig von der Anlieferstrategie (siehe Abschnitt 3.3.7 - *Wiederbeschaffungszeit*)²⁸:

Geschlossene Nachschubanlieferung: Um keine Fehlmengen zu erreichen, muss die Bestellung ausgelöst werden, wenn das Lager folgenden Lagerbestand erreicht:

$$\begin{array}{l} + \text{Vorhergesagter Verbrauch in der Wiederbeschaffungszeit} \\ + \text{Sicherheitsbestand} \\ \hline = \text{Meldebestand} \end{array}$$

Kontinuierliche Nachschubanlieferung: In diesem Fall setzt sich der Meldebestand genauso zusammen wie bei geschlossener Nachschubanlieferung, der Meldebestand wird aber geringer ausfallen, da die Wiederbeschaffungszeit in diesem Fall kürzer ist (siehe Abschnitt 3.3.7 - *Wiederbeschaffungszeit*).

Der Meldebestand ist damit von der Nachfrage während der Wiederbeschaffungszeit und dem Sicherheitsbestand abhängig.

3.3.5 Maximalbestand

Für den idealisierten Bestandsverlauf nach Abbildung 3.2 kann der Maximalbestand wie folgt berechnet werden²⁹:

$$\begin{array}{l} + \text{Bestellmenge} \\ + \text{Sicherheitsbestand} \\ \hline = \text{Maximalbestand} \end{array}$$

Ziel ist es, den Maximalbestand so gering wie möglich zu halten, um unnötige Kapitalbindung zu vermeiden.³⁰

Vom Maximalbestand ist ebenfalls die Kapazität des Lagers abhängig.³¹ Durch einen geringen Maximalbestand können somit Kapazitätskosten (siehe Definition 2.6) der Lagerhaltung gering gehalten werden.

3.3.6 Bestellniveau

Das Bestellniveau stellt eine Möglichkeit der Ermittlung der Bestellmenge dar, welche sich wie folgt errechnet:

$$\begin{array}{l} + \text{Bestellniveau} \\ - \text{Lagerbestand} \\ \hline = \text{Bestellmenge} \end{array}$$

²⁸ Vgl. GUDEHUS (2006), S.162ff.

²⁹ Vgl. a. a. O., S.65.

³⁰ Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.33.

³¹ Vgl. TIEDTKE (2007), S.332.

Die auf diese Weise festgelegte Bestellmenge ist nicht, wie einige in Abschnitt 3.3.9 - *Bestellmenge* beschriebenen Verfahren, kostenoptimal.

3.3.7 Wiederbeschaffungszeit

Eine Restriktion der Wiederbeschaffungszeit ist, dass die Lieferzeit unter Umständen **mengenabhängig** sein kann.³² Dies betrifft Bestellungen, die folgende Kriterien erfüllen:

- Die Bestellung geht an eine produzierende Lieferstelle.
- Die Bestellmenge geht über die Tagesproduktionsmenge hinaus.

Diese Mengenabhängigkeit der Wiederbeschaffungszeit hat Auswirkung auf die Dauer der Wiederbeschaffungszeit. Wie mit dieser Auswirkung umgegangen wird, ist durch die **Anlieferstrategie** festgelegt, welche sich durch zwei Ausprägungsarten auswirken kann³³:

Geschlossene Nachschubanlieferung: Die Lieferung erfolgt in einer Gesamtlieferung. Unabhängig davon, ob die Güter an einem Zeitpunkt zur Verfügung stehen, erfolgt die Gesamtlieferung erst dann, wenn die gesamte Menge, also die Bestellmenge, zur Verfügung steht.

z. B. Die bestellte Menge wird über drei Tage hinweg produziert. Obwohl nach dem ersten Produktionstag eine Teilmenge zur Lieferung zur Verfügung stünde, wird diese nicht ausgeliefert. Erst nach dem dritten Produktionstag wird die gesamte Bestellmenge zum Transport übergeben.

Auswirkung für die Wiederbeschaffungszeit: Die Wiederbeschaffungszeit inkludiert die Produktionszeit für die gesamte Bestellmenge.

Kontinuierliche Nachschubanlieferung: Die Lieferung erfolgt kontinuierlich in Teilmengen. Wird eine Teilmenge verfügbar, erfolgt sofort die Lieferung.

z. B. Die bestellte Menge wird über drei Tage hinweg produziert. Die Lieferung erfolgt in drei Teillieferungen nach jedem Produktionstag.

Auswirkung für die Wiederbeschaffungszeit: Durch die kontinuierliche Nachschubanlieferung reduziert sich die Wiederbeschaffungszeit auf die Wiederbeschaffungszeit der ersten Teilmenge. Diese ist kürzer als bei geschlossener Nachschubanlieferung, da die kontinuierliche Nachschubanlieferung nur die Produktionszeit der ersten Teilmenge inkludiert. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass zu diesem Zeitpunkt auch nur die erste Teilmenge zur Verfügung steht.

Diese Anlieferstrategien haben durch ihre Auswirkung auf die Dauer der Wiederbeschaffungszeit auch einen Einfluss auf den Meldebestand, siehe hierzu Abschnitt 3.3.4 - *Meldebestand*.

In Bezug auf die **Make-or-Buy-Entscheidung** (siehe Abschnitt 2.2.1 - *Make or Buy*) kann auch ein Einfluss auf die Wiederbeschaffungszeit bestehen. Je nach Entscheidung für Eigenerstellung oder Fremdbezug ist die Wiederbeschaffungszeit von den jeweiligen Prozessen abhängig.

³² Vgl. GUDEHUS (2006), S.161f.

³³ Vgl. a. a. O., S.162f.

Wird die Wiederbeschaffungszeit im Zusammenhang mit dem Bestellzyklus betrachtet, können zwei verschiedene Fälle auftreten:

Wiederbeschaffungszeit < Bestellzyklus: Ist die Wiederbeschaffungszeit kleiner als der Bestellzyklus, sind bei Auslösen einer Bestellung die Bestellungen der Vorperiode bereits eingetroffen und im Bestand enthalten.

Für die Darstellung in Abbildung 3.2 wurde zur besseren Veranschaulichung von diesem Fall ausgegangen.

Wiederbeschaffungszeit > Bestellzyklus: Ist dies der Fall, sind bestellte Güter aus der Vorperiode bereits im Zulauf, aber beim erneuten Bestellvorgang noch nicht eingetroffen und im Bestand verzeichnet. Diese im Zulauf befindlichen Mengen müssen für neue Bestellungen berücksichtigt werden.

Die Wiederbeschaffungszeit unterliegt statistischen Schwankungen. Grund dafür ist, dass viele Einflussfaktoren nicht genau bestimmt werden können, wie z. B. die Transportzeit auf der Straße nicht exakt ermittelt werden kann.

3.3.8 Gesamter Durchschnittsbestand

Der gesamte Durchschnittsbestand errechnet sich für den idealisierten Bestandsverlauf nach Abbildung 3.2 wie folgt³⁴:

$$\begin{array}{l} + \text{Bestellmenge} / 2 \\ + \text{Sicherheitsbestand} \\ \hline = \text{Gesamter Durchschnittsbestand} \end{array}$$

Der gesamte Durchschnittsbestand des Bestandsverlaufs ist, vereinfacht betrachtet, proportional mit den Bestandshaltungskosten, welche als Teil der Gesamtkosten minimal gehalten werden sollen (siehe Abschnitt 3.3.9 - *Bestellmenge*).³⁵ Da der gesamte Durchschnittsbestand von der Bestellmenge abhängt, kann dieser Kostenanteil durch die ideale Wahl der Bestellmenge reduziert werden (siehe Abschnitt 3.3.9 - *Bestellmenge*). Ein weiterer Bestandteil des gesamten Durchschnittsbestandes ist der Sicherheitsbestand, der damit ebenfalls Bestandteil der Bestandshaltungskosten ist (siehe Abschnitt 3.3.2 - *Sicherheitsbestand*).

Durch die Abhängigkeit von der Bestellmenge hat auch der Bestellzyklus (Abschnitt 3.3.10 - *Bestellzyklus*) einen Einfluß auf den gesamten Durchschnittsbestand. Durch Erhöhung der Intervalle zwischen den Bestellungen, steigert sich, durch die größere Bestellmenge, auch der gesamte Durchschnittsbestand.³⁶

3.3.9 Bestellmenge

3.3.9.1 Kostenoptimale Bestellmenge

Die Wahl der Bestellmenge unterliegt dem Ziel, dass die Gesamtkosten pro Periode K_G minimal sein sollen. Diese Problematik wird auch als Losgrößenproblem bezeichnet.

³⁴ Vgl. GUDEHUS (2006), S.65.

³⁵ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.568f.

³⁶ Vgl. HERTEL/ZENTES/SCHRAMM-KLEIN (2007), S.132f.

Als Beitrag zu den Gesamtkosten fallen hierbei folgende Anteile an³⁷:

Stück- oder losgrößenabhängige Einheitskosten: Sind die Herstellungskosten bzw. der Einstandspreis pro produzierter bzw. beschaffter Mengeneinheit konstant, steigen die Stückkosten K_1 linear mit dem Periodenbedarf, wie dies in Gleichung (3.1) zu erkennen ist. Es ist zu beachten, dass sich durch losgrößenabhängige Rabatte oder Änderung des Produktionsverfahrens diese Funktion bei höheren Stückzahlen stufenweise ändert.

$$K_1 = M \cdot P \quad (3.1)$$

K_1 Stück- oder losgrößenabhängige Einheitskosten	M Periodenbedarf (Menge) z. B. pro Jahr
	P Einkaufspreis bzw. Herstellkosten

Bestandskosten: Kosten, die mit der Bestellung und der Haltung von Beständen anfallen, werden als Bestandskosten bezeichnet, welche sich wie folgt zusammensetzen und berechnen lassen:

- **Rüst- und Bestellvorgangskosten:** Diese fallen pro Bestellung oder Herstellungslos einmal an. Je größer die Losgröße b ist, desto kleiner ist dieser Anteil je Bestands-einheit. Es können Sprünge dieser Kosten z. B. bei Wechsel des Transportmittels oder Wechsel der Herstellungsmaschine auftreten. Mathematisch kann dieser Kostenanteil K_2 wie folgt in Gleichung (3.2) beschrieben werden:

$$K_2 = \frac{M}{b} \cdot k_b \quad (3.2)$$

K_2 Rüst- und Bestellvorgangskosten	k_b Rüst- und Bestellvorgangskosten je
M Periodenbedarf (Menge) z. B. pro Jahr	Bestellungsvorgang oder Herstellungslos
b Bestellmenge bzw. Losgröße	

- **Bestandshaltungskosten:** Mit steigender Bestellmenge bzw. Losgröße steigt auch der gesamte Durchschnittsbestand (Abschnitt 3.3.8 - *Gesamter Durchschnittsbestand*) und verursacht damit auch höhere Bestandshaltungskosten. Vereinfacht wird dieser Kostenanteil K_3 proportional zur Losgröße angenommen, auch wenn dies die Realität nicht exakt abbildet. Voraussetzungen für diese Annahme sind:

1. Die Lagerdauer hat auf die Bestandshaltungskosten keinen Einfluss.
2. Der Bestand verläuft nach dem Sägezahnprofil wie er in Abbildung 3.2 zu sehen ist. Es wird also ein konstanter Bedarf vorausgesetzt. Damit gilt die Annahme, dass der mittlere Lagerbestand³⁸ die halbe Losgröße $b/2$ ist.
3. Der Lagerraum ist für den Maximalbestand ausreichend. Für Bestandsverläufe bei verschiedenen Bestellmengen bzw. Losgrößen ist keine Lagerkapazitätserweiterung notwendig.

Die Bestandshaltungskosten entsprechen den Lagerhaltungskosten aus Definition 2.7. Damit errechnen sich die Bestandshaltungskosten nach Gleichung (3.3) wie folgt:

$$K_3 = \frac{b}{2} \cdot \left(P + \frac{k_b}{b} \right) \cdot r_b \approx \frac{b}{2} \cdot P \cdot r_b \quad (3.3)$$

K_3 Bestandshaltungskosten	k_b Rüst- und Bestellvorgangskosten je
P Einkaufspreis bzw. Herstellkosten	Bestellungsvorgang oder Herstellungslos
b Bestellmenge bzw. Losgröße	r_b Bestandszinssatz

³⁷ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.568ff.

³⁸ Der mittlere Lagerbestand ist der gesamte Durchschnittsbestand ohne Berücksichtigung des Sicherheitsbestandes.

Der Bestandszinssatz r_b besteht hierbei aus den folgenden drei Komponenten:

- Zinssatz der Kapitalkosten
- Kostensatz der Lagerinfrastruktur
- Zinssatz für das Entwertungsrisiko

Die bisher beschriebenen Gesamtkostenbestandteile können nun nach Gleichung (3.4) zusammengesetzt werden, was einen Kostenverlauf in Abhängigkeit der Bestellmenge bzw. Losgröße ergibt, wie er in Abbildung 3.4 ersichtlich ist.

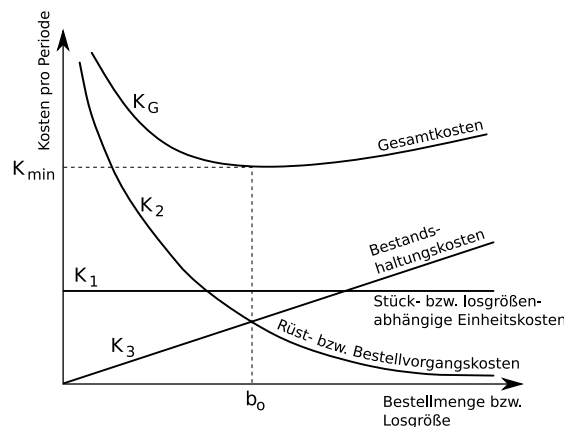


Abbildung (3.4): Kostenkurve in Abhängigkeit der Bestellmenge zur Ermittlung der optimalen Bestellmenge b_0 in Anlehnung an SCHÖNSLEBEN (2007), S.571

$$K_G = K_1 + K_2 + K_3 = M \cdot P + \frac{M}{b} \cdot k_b + \frac{b}{2} \cdot P \cdot r_b \quad (3.4)$$

K_G Gesamtkosten	P Einkaufspreis bzw. Herstellkosten
K_1 Stück- oder losgrößenabhängige Einheitskosten	b Bestellmenge bzw. Losgröße
K_2 Rüst- und Bestellvorgangskosten	k_b Rüst- und Bestellvorgangskosten je Bestellvorgang oder Herstellungslos
K_3 Bestandshaltungskosten	r_b Bestandszinssatz
M Periodenbedarf (Menge) z. B. pro Jahr	

Ziel dieser Berechnungen ist es, durch Variation der Bestellmenge bzw. Losgröße b die Gesamtkosten der Periode zu minimieren. Dies kann durch die Zielfunktion $K_G(b) = \min$ beschrieben werden. Das Minimum dieser Funktion errechnet sich durch Nullsetzen der ersten Ableitung nach der Bestellmenge (Gleichung (3.5)). Grafisch ist das Minimum der Gesamtkosten $K_G(b)$ in Abbildung 3.4 dargestellt.

$$\frac{dK_G(b)}{db} = 0 \quad (3.5)$$

K_G Gesamtkosten b Bestellmenge bzw. Losgröße

Die Ableitung aus Gleichung (3.5) wird in Gleichung (3.6) durchgeführt.

$$\frac{P}{2} \cdot r_b - \frac{M}{b^2} \cdot k_b = 0 \quad (3.6)$$

M	Periodenbedarf (Menge) z. B. pro Jahr	k_b	Rüst- und Bestellvorgangskosten je
P	Einkaufspreis bzw. Herstellkosten		Bestellungsvorgang oder Herstellungslos
b	Bestellmenge bzw. Losgröße	r_b	Bestandszinssatz

Wird Gleichung (3.6) nun nach b umgeformt ergibt dies eine Lösung für die Bestellmenge bzw. Losgröße b_o bei minimalen Gesamtkosten K_G . Diese Gleichung (3.7) wird als **Andler-Formel** oder, wie im englischsprachigen Raum, als Formel für die **Economic Order Quantity (EOQ)** bezeichnet.

$$b_o = \sqrt{\frac{2 \cdot M \cdot k_b}{r_b \cdot P}} \quad (3.7)$$

M	Periodenbedarf (Menge) z. B. pro Jahr	k_b	Rüst- und Bestellvorgangskosten je
P	Einkaufspreis bzw. Herstellkosten		Bestellungsvorgang oder Herstellungslos
b	Bestellmenge bzw. Losgröße	r_b	Bestandszinssatz
b_o	Optimale Bestellmenge bzw. Losgröße		

Die Gleichungen (3.1) bis (3.7) wurden in Anlehnung an die Literatur^{39,40} aufgestellt.

Die Andler-Formel zur Bestimmung der optimalen Bestellmenge ist eine stark vereinfachte Darstellung der real vorhandenen Kostenverläufe. Die genaue Abbildung der Kostenverläufe von heute verwendeten komplexen Lagerhaltungssysteme ist damit nicht möglich.⁴¹

Des Weiteren werden in der Literatur noch weitere Verfahren zur Ermittlung der optimalen Bestellmenge bzw. Losgröße angeführt:

- **Economic Order Quantity nach Wilson bzw. Harris:** Die Vorgehensweise nach Andler ist im englischsprachigen Raum auch als Wilson-Formel oder Harris-Formel bekannt.⁴²
- **Ansatz von Wagner/Whitin zur Ermittlung der optimalen Bestellmenge^{43,44}:** Hierbei wird nicht die Vereinfachung des konstanten Bedarfs getroffen, wie das bei der Andler-Formel der Fall ist. Der Bedarf wird durch eine Zeitreihe von unregelmäßigen Lagerabgängen ersetzt. Dadurch kann der Bedarf von Bestellzyklus zu Bestellzyklus schwanken. Die optimale Losgröße wird auf dem Prinzip der dynamischen Optimierung über den Zeitverlauf ermittelt. Zur Berechnung liegt in der Literatur ein vereinfachtes Berechnungsschema vor.⁴⁵
- **Optimale Nachschubmenge nach Gudehus:** Die Vorgehensweise nach Gudehus unterscheidet sich von der Andler-Formel durch exakte Berücksichtigung von:
 - Lagerplatzkosten
 - Ladungsträgerauswahl
 - Lagerordnung

³⁹ Vgl. ARNOLD/FURMANS (2007), S.173ff.

⁴⁰ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.569ff.

⁴¹ Vgl. VAHRENKAMP (2000), S.235.

⁴² Vgl. GUDEHUS (2005), S.380.

⁴³ Vgl. VAHRENKAMP (2000), S.235.

⁴⁴ Vgl. VAHRENKAMP (2004), S.175.

⁴⁵ Vgl. VOIGT (2008), S.575f.

- Einlagerungskosten
- eventuelle Ladeeinheitenrundung

Die komplexe Formel und deren Herleitung ist in der Literatur vorhanden.⁴⁶

- **Optimierung von Bestellmengen unter dynamischen Bedingungen nach Tempelmeier:** Diese Vorgehensweise zur Ermittlung der optimalen Bestellmenge soll vor allem folgende Faktoren berücksichtigen:

- Losgrößenproblematik bei Eigenproduktion
- Bestellmengenproblem von fremdbezogenen Gütern
- Berücksichtigung von Mengenrabatten

Diese Faktoren sollen im Umfeld einer mehrstufigen Erzeugnisstruktur berücksichtigt werden. Dies wird durch ein heuristisches Verfahren, das die simultane Bestellmengenplanung und Lieferantenauswahl unter dynamischen Bedingungen erreicht, erzielt. Eine Anleitung der Vorgehensweisen zur komplexen Modellbildung und die Anwendung eines Lösungsverfahrens sind hierzu in der Literatur vorhanden.⁴⁷

3.3.9.2 Weitere Zielstellungen und Restriktionen

Weiters können zusätzliche Zielstellungen und Restriktionen der **Bestellmenge**, wie folgt erläutert die Bestellmenge bestimmen oder beschränken:

Bestelleinheit: Die Bestellmenge kann damit beschränkt sein, dass nur das Vielfache von bestimmten Mengen bestellt werden darf. Diese bestimmten Mengen können z.B. Verpackungseinheiten (siehe Definition 3.3), Transporteinheiten (siehe Definition 3.4) oder auch Lagereinheiten (siehe Definition 3.2) sein.

Definition 3.3 (Verpackungseinheit)

Als Verpackungseinheiten werden Zusammenfassungen von Gütern, welche aus Gründen der leichteren Handhabung, zu einer neuen Einheit, zum Schutz der Güter oder aus anderen Gründen, vorgenommen werden, bezeichnet. Die Verpackungseinheit besteht aus einem oder mehreren Gütern und der Verpackung (Packmittel).

Vgl. HOMPEL/HEIDENBLUT (2006), S.241; Vgl. PFOHL (2000), S.146

Definition 3.4 (Transporteinheit)

Als Transporteinheit wird die Zusammenfassung von Gütern zu einer Handhabungseinheit bezeichnet, wie sie als Wareneingang oder Warenausgang auftritt. Diese kann auch gleichzeitig eine Lagereinheit (siehe Definition 3.2) oder Verpackungseinheit (siehe Definition 3.3) darstellen.

Vgl. HOMPEL/HEIDENBLUT (2006), S.229

Bsp.: Massenwaren wie Schrauben können in den meisten Fällen nicht einzeln sondern nur in Verpackungseinheiten von mehreren Stück des selben Artikels bestellt werden.

⁴⁶ Vgl. GUDEHUS (2006), S.109ff.

⁴⁷ Vgl. TEMPELMEIER (2006), S.360ff.

Mindestbestellmenge: In ähnlicher Weise wie Bestelleinheiten können auch Mindestbestellmengen vereinbart sein. Dies kann unabhängig davon sein, ob die Bestellung artikelrein oder artikelgemischt ist.

Ist die Mindestbestellmenge jedoch größer als die optimale Bestellmenge, kann dies mit erhöhten Kosten verbunden sein.⁴⁸

Bsp.: Der produzierende Lieferant nimmt nur Bestellungen über eine gewisse Menge an, z. B. eine Mindestbestellmenge von zehn Verpackungseinheiten. Darüber hinaus kann die Bestellmenge schrittweise aus Bestelleinheiten zusammengestellt werden.

Höchstgrenze für Bestellmenge: Maximale Bestellmengen sind vor allem bei verderblichen Waren zu finden, wo die Bestellmenge den Bedarf nicht überschreiten darf. Des weiteren stellt die maximale Lagerkapazität eine Höchstgrenze für die Bestellmenge dar.⁴⁹

Größendegression: Bei der Festlegung von Bestellmengen spielt auch die Größendegression eine Rolle. Werden größere Bestellmengen eines Gutes bestellt, bzw. produziert, reduzieren sich die Kosten für das einzelne Gut z. B., durch Mengenrabatte oder einen Technologiewechsel in der Herstellung (siehe Größendegressionsfunktion in Abschnitt 2.3.1 - *Funktionen der Lagerhaltung*).

Bestellniveau: Die Bestellmenge kann, wie in Abschnitt 3.3.6 - *Bestellniveau* beschrieben, über ein Bestellniveau ermittelt werden.

Es besteht ein Zusammenhang zwischen Bestellmenge, Bestellzyklus und dem gesamten Durchschnittsbestand, wie dies bereits in Abschnitt 3.3.8 - *Gesamter Durchschnittsbestand* ausgeführt wurde.

3.3.10 Bestellzyklus

Der Bestellzyklus ist von der Bestellmenge abhängig und beeinflusst damit den gesamten Durchschnittsbestand (siehe Abschnitt 3.3.8 - *Gesamter Durchschnittsbestand*). Je nach Replenishment-Strategie kann jedoch auch ein fixer Bestellzyklus festgelegt werden (siehe Abschnitt 4.1.1 - *Bestellzyklusverfahren*).

Des Weiteren ist der Zusammenhang mit der Wiederbeschaffungszeit in Abschnitt 3.3.7 - *Wiederbeschaffungszeit* zu beachten.

⁴⁸ Vgl. TIEDTKE (2007), S.295.

⁴⁹ Vgl. a. a. O.

4 Replenishment in der Absatzlogistik

Die Befriedigung von Nachfrage aus einem Lager reduziert, wie bereits in vorhergehenden Abschnitten erläutert, die Lagerbestände. Aus diesem Grund müssen die Lagerabgänge unter Erfüllung bestimmter Kriterien wieder ergänzt bzw. aufgefüllt werden. Zu diesem Zweck stehen Replenishment¹-Strategien, nach Definition 4.1, zur Verfügung.

Definition 4.1 (Replenishment-Strategie)

Als eine Replenishment- oder auch Nachschub-Strategie wird eine Strategie zur Bestandsergänzung durch Auffüllung von Lagern bezeichnet. Die Strategie kann durch Konzepte, die wiederum diverse Hilfsmittel beinhalten, begleitet werden.

Vgl. HOMPEL/HEIDENBLUT (2006), S.153

Eine Replenishment-Strategie zeichnet sich durch ein Bestellverfahren aus, wie es in Abschnitt 4.1 vorgestellt wird. Zur Optimierung des Ablaufes im Replenishment stehen Konzepte, wie sie im Abschnitt 4.4 - *Konzepte des Replenishments* angeführt sind, zur Verfügung. Zahlreiche Hilfsmittel dieser Konzepte werden in Abschnitt 4.5 - *Wichtige Hilfsmittel und Enabler des Replenishments* beschrieben.

Die eben angeführte Strategie, als auch die Konzepte und Hilfsmittel des Replenishments, müssen mit Unsicherheiten in der Lagerhaltung fertig werden. Liegt kein deterministischer Bedarf vor, sind folgende Unsicherheiten zu beachten²:

1. Unsicherheit in der periodischen Nachfragemenge
2. Die Wiederbeschaffungszeit einer Bestellung ist nicht sicher.
3. Die Lagerzugangsmenge weicht von der Bestellmenge ab.
4. Die tatsächlichen Bestände weichen von der aufgezeichneten Bestandsmenge ab.

Die Punkte 1 & 2 wurden bereits in den Abschnitten 2.1.1 - *Bedarfsermittlung* und 3.3 - *Ziele, Restriktionen und Abhängigkeiten in der Bestandsergänzung* ausgeführt.

Die in Punkt 3 angeführte Unsicherheit betrifft die Abweichung der Liefermenge von der Bestellmenge. Dies kann z.B durch unsachgemäße Behandlung des Ladungsträgers auftreten. Wird eine Palette mit Keramikprodukten stoßartig abgestellt, können Teile der Ladung zu Bruch gehen.

Ein Unterschied zwischen dem Bestand am Papier und dem tatsächlichen Bestand, wie er in Punkt 4 angesprochen wird, kann durch organisatorische Mängel in der Lagerführung wie z. B. Buchungsfehler, Schwund, etc. entstehen. Tritt diese Unsicherheit ein, wird bei der Lagerdisposition von falschen Beständen ausgegangen, was zu Fehlmengen oder zu frühzeitig ausgelösten Bestellungen führen kann.

¹ engl. Wiederauffüllung

² Vgl. GÜNTHER/TEMPELMEIER (2005), S.249ff.

4.1 Bestellverfahren als Replenishment-Strategien

Im Rahmen der Bestellverfahren gibt es Variablen, die zur Ausführung einer Replenishment-Strategie festgelegt werden müssen. Die Entscheidungsalternativen,

- Bestellintervall (kurz/lang) • Bestellzyklus (fix/variabel) • Bestellmenge (fix/variabel)
- werden unter Berücksichtigung der Entscheidungskriterien
- Bedarf • finanzielle Lage • Einkaufspreis • Lager- und Transportkapazität
 - Lieferangebot • Kosten (Fehlmengenkosten, Lagerkosten, bestellfixe Kosten, Zinskosten)
- fixiert.³

Aus den Entscheidungsalternativen können verschiedene Strategien für das Bestellverfahren festgelegt werden. Kombiniert man die Bestellmenge (fix/variabel) mit dem Bestellzyklus (fix/variabel), ergeben sich vier mögliche Strategien. Diese Strategien der Bestellverfahren sind in Abbildung 4.1 dargestellt.

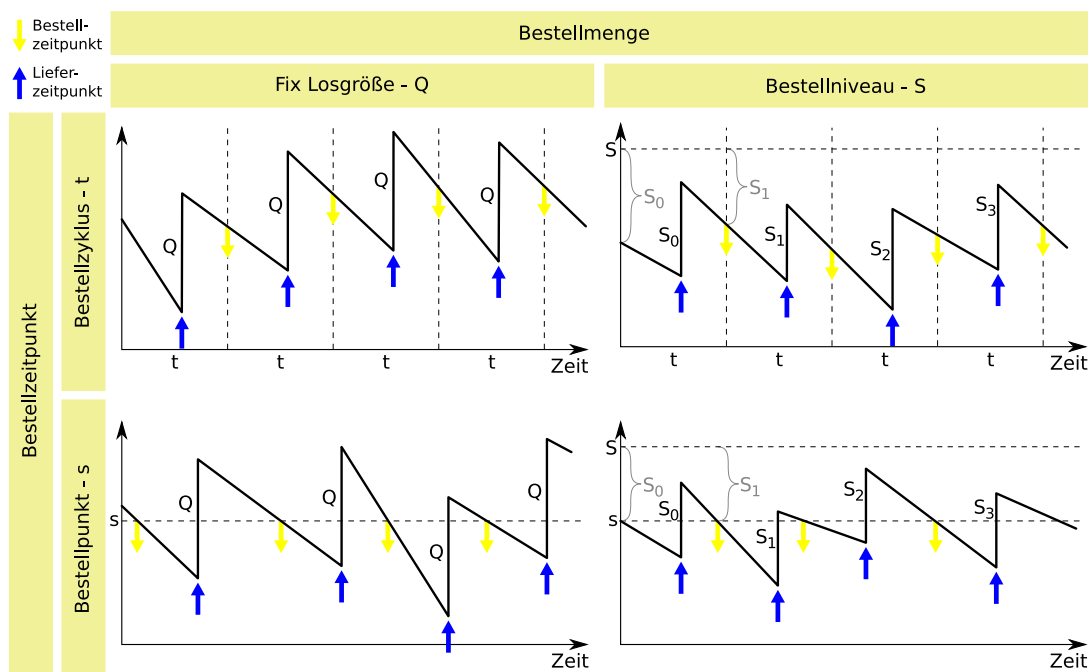


Abbildung (4.1): Bestellverfahren in Abhängigkeit von Bestellzyklus und Bestellmenge in Anlehnung an SIHN/BIBERSCHICK (2004), S.MW16

Die Entscheidungsalternative des Bestellintervalls (kurz/lang) betrifft die Dauer des Bestellzyklus. Es entsteht durch die Berücksichtigung des Bestellintervalls jedoch keine neue Strategie. Die Dauer hat Einfluss auf die Bestellmenge als auch auf den gesamten Durchschnittsbestand wie in Abschnitt 3.3.8 - *Gesamter Durchschnittsbestand* erklärt wird.

Die verschiedenen angeführten Strategien werden als Bestellzyklus- und Bestellpunktverfahren bezeichnet. Des Weiteren treten auch Mischformen von Bestellverfahren auf. Alle Strategien werden in den folgenden Abschnitten 4.1.1 bis 4.1.3 genauer in ihren Eigenheiten erläutert.

³ Vgl. VOIGT (2008), S.603.

Die hervorgehobenen Begriffe in den Beschreibungen der verschiedenen Strategien sind jeweils in Abschnitt 3.2 - *Begriffe und Definitionen in der Bestandsergänzung* definiert und werden in Abschnitt 3.3 - *Ziele, Restriktionen und Abhängigkeiten in der Bestandsergänzung* genauer beschrieben.

4.1.1 Bestellzyklusverfahren

Das Bestellzyklusverfahren, das auch als Bestellrhythmusverfahren bezeichnet wird, ist eine Replenishment-Strategie welche Bestellungen durch Ablaufen eines regelmäßigen Zeitintervalls auslöst.⁴ Wie in Abbildung 4.1 oben dargestellt, kann die **Bestellmenge** durch ein zweckmäßiges **Bestellniveau** S ermittelt, oder durch eine fixe **Bestellmenge** (Losgröße) Q festgelegt werden.⁵

Die Anwendung des Bestellzyklusverfahrens verursacht in der Durchführung einen kleineren Aufwand für Überwachung und Kontrolle als das Bestellpunktverfahren. Damit einhergehend erschwert das Bestellverfahren mit festen Bestellterminen jedoch die Einhaltung von Mindestlager- bzw. Sicherheitsbeständen, was erhöhte Fehlmengen verursachen kann.^{6,7} Das ist durch die zyklisch veranlassten Bestellungen ohne und auch mit Notwendigkeit von Nachschub bedingt.

Um das Bestellzyklusverfahren anzuwenden ist folgender Aufwand zu betreiben:

- In Abhängigkeit der Entnahmen vom Lagerbestand muss der Bestellzyklus festgelegt und gespeichert werden.
- Je nach Ausprägung des Bestellzyklusverfahrens muss die Bestellmenge, wie oben beschrieben, ermittelt werden.

4.1.2 Bestellpunktverfahren

Das Bestellpunktverfahren (auch als Meldebestandsverfahren⁸ bzw. Bestellbestandverfahren⁹ bekannt) bezeichnet eine Replenishment-Strategie welche den Bestellvorgang durch Unterschreiten des **Meldebestandes** s auslöst, und somit den Bestellzeitpunkt definiert.¹⁰

Die **Bestellmenge**, die zum Bestellzeitpunkt bestellt wird, kann, wie in Abbildung 4.1 unten dargestellt ist, variabel durch ein **Bestellniveau** S oder fix durch eine Losgröße Q festgelegt werden.¹¹ Die Anwendung von variablen Bestellmengen mit Bestellniveau hat jedoch beim Bestellpunktverfahren auch eine gleichbleibende Bestellmenge bei gleichbleibendem Bestellniveau zur Folge. Dies ist durch die Ermittlung der variablen Bestellmenge bei immer gleichem **Lagerbestand** zum Bestellzeitpunkt bedingt. Die Bestimmung der Bestellmenge durch ein Bestellniveau hat bei Bestellzyklusverfahren und Mischformen von Bestellverfahren größere Bedeutung.

⁴ Vgl. HERTEL/ZENTES/SCHRAMM-KLEIN (2007), S.134.

⁵ Vgl. TIEDTKE (2007), S.298.

⁶ Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.48.

⁷ Vgl. BERNDT/CANSIER (2007), S.126f.

⁸ Vgl. GUDEHUS (2006), S.74.

⁹ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.546.

¹⁰ Vgl. HERTEL/ZENTES/SCHRAMM-KLEIN (2007), S.134.

¹¹ Vgl. a. a. O.

Wird das Bestellpunktverfahren bei unregelmäßiger Reduzierung des Lagerbestandes (z. B. bei schwankender Nachfrage des Gutes) angewendet, so ist der **Bestellzyklus** divergierend, was Bestellungen zu variablen Bestellterminen bedeutet.^{12,13}

Bestellpunktrechnung¹⁴

Ziel der Bestellpunktrechnung ist es, den Bestellzeitpunkt für die im Lager gehaltenen SKUs zu ermitteln. Dazu sind folgende Aufgaben zu erfüllen:

1. Berechnen des **Meldebestandes**
2. Vergleich des **Meldebestandes** mit dem **Lagerbestand**
3. Registrieren jener SKUs, bei denen der **Lagerbestand** geringer als der **Meldebestand** ist

Die Erfordernis, den **Meldebestand** bei jeder Bestellpunktrechnung neu zu berechnen, gilt es anhand Abschnitt 3.3 - *Ziele, Restriktionen und Abhängigkeiten in der Bestandsergänzung* abzuwägen.

Eine andere Weise der Bestellpunktrechnung ist die Ermittlung über die Bestandsreichweite. Hierzu wird zunächst die Solleindeckzeit, also jene Zeit für die der verfügbare Bestand den voraussichtlichen Bedarf decken soll, als Äquivalent zum **Meldebestand** ermittelt. Diese wird mit der Lagerreichweite verglichen. Unterschreitet die Lagerreichweite die Solleindeckzeit wird eine Bestellung ausgelöst. Wie die Umrechnung von Bestandsmengen in Reichweiten erfolgt wird in Abschnitt 3.2 - *Begriffe und Definitionen in der Bestandsergänzung* erläutert.

Um das Bestellpunktverfahren anzuwenden ist folgender Aufwand zu betreiben:

- Der Meldebestand muss ermittelt und gespeichert werden.
- Der Bestand wird kontinuierlich auf die Unterschreitung des Meldebestandes kontrolliert.
- Je nach Ausprägung des Bestellpunktverfahrens muss die Bestellmenge ermittelt werden.

Im Folgenden werden Sonderformen des Bestellpunktverfahrens besprochen.

4.1.2.1 Bestellpunktverfahren mit zwei Bestellpunkten¹⁵

Diese Variante des Bestellpunktverfahrens verwendet einen zweiten, sekundären **Meldebestand** um den **Sicherheitsbestand** zu reduzieren. Der Bestandsverlauf für diese Replenishment-Strategie ist in Abbildung 4.2 dargestellt. Erreicht der **Lagerbestand** den Standard-**Meldebestand**, wird wie im herkömmlichen Verfahren die **Bestellmenge** in Auftrag gegeben. Diese Bestellmenge wird durch wirtschaftliche Überlegungen wie z. B. die EOQ festgelegt (siehe hierzu Abschnitt 3.3.9 - *Bestellmenge*). Ist der Bestandsverlauf wie erwartet, trifft die Bestellmenge nach der **Wiederbeschaffungszeit** ein und füllt den **Lagerbestand** auf (schwarze Linie).

¹² Vgl. BERNDT/CANSIER (2007), S.125.

¹³ Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.49.

¹⁴ Vgl. HERTEL/ZENTES/SCHRAMM-KLEIN (2007), S.289ff.

¹⁵ Vgl. MAGEE/COPACINO/ROSENFELD (1985), S.108f.

In einem Bestellverfahren wird der **Sicherheitsbestand** so festgelegt, dass bei maximal zu erwartendem Bedarf bei Eintreffen des Nachschubes gerade keine Fehlmenge entsteht (siehe Abschnitt 3.3.2 - *Sicherheitsbestand*).

Tritt dieser Fall beim Bestellpunktverfahren mit zwei Bestellpunkten ein, sodass die Nachfrage höher als erwartet ist (rote Linie), wird bei Erreichen des sekundären Meldebestandes eine Bestellung mit verkürzter **Wiederbeschaffungszeit** und Eil-Bestellmenge ausgelöst. Dadurch können eventuelle **Fehlmengen** verhindert und der Sicherheitsbestand dennoch reduziert werden. Nach der Standard-Wiederbeschaffungszeit trifft auch in diesem Fall die Standard-Bestellmenge ein.

Dieses Verfahren erlaubt bei erwartetem Bestandsverlauf eine länger Wiederbeschaffungszeit, benötigt aber für kurzfristige Anstiege in der Nachfrage ein Replenishment für geringere Mengen mit einer beschleunigten Wiederbeschaffungszeit.

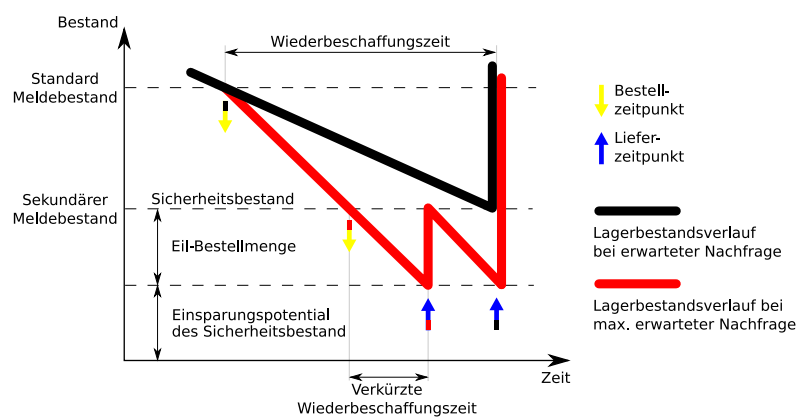


Abbildung (4.2): Bestellpunktverfahren mit zwei Bestellpunkten in Anlehnung an MAGEE/COPACINO/ROSENFELD (1985), S.109

Um diese Sonderform des Bestellpunktverfahrens anzuwenden, ist über den Aufwand des Bestellpunktverfahrens folgendes nötig:

- Ein sekundärer Meldebestand muss ermittelt und gespeichert werden.
- Der Bestand wird nach veranlasster Bestellung kontinuierlich auf die Unterschreitung des sekundären Meldebestandes kontrolliert.
- Eine Eil-Bestellmenge muss ermittelt werden.

4.1.2.2 Doppeltes Bestellbestandsverfahren¹⁶

Das doppelte Bestellbestandsverfahren stellt eine weitere Variante mit zwei **Meldebeständen** dar, wie dies in Abbildung 4.3 dargestellt ist. Der niedrige Meldebestand ist der herkömmliche Meldebestand, bei dem mit herkömmlicher **Wiederbeschaffungszeit**, die aus dem Bestellpunktverfahren bekannt ist, der Nachschub durchgeführt wird. Der höhere Meldebestand mit der dazugehörigen Wiederbeschaffungszeit ist dem Beschaffungsprozess der Vorstufe in der Supply Chain (Lieferant) zugeordnet.

¹⁶ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.550f.

Wird der höhere Meldebestand unterschritten, erhält der Lieferant einen Auftragsvorschlag mit der benötigten Bestellmenge. Mit dieser Information kann der Lieferant die Bestellmenge reservieren und bei Bedarf seinerseits eine Bestellung veranlassen, wobei die Wiederbeschaffungszeit hierfür ausreichend ist. Bei Erreichen des niedrigen Meldebestandes wird die Bestellmenge tatsächlich bestellt und erreicht nach der Wiederbeschaffungszeit das Lager.

Dadurch kann der Sicherheitsbestand des Lieferanten eingespart werden, da dieser die Informationen über den Bedarf herstellungsgerecht zur Verfügung hat.

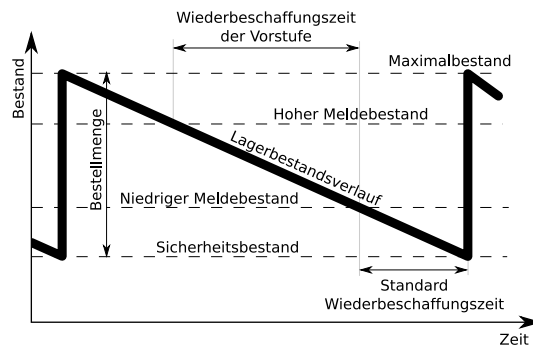


Abbildung (4.3): Doppeltes Bestellbestandsverfahren in Anlehnung an SCHÖNSLEBEN (2007), S.551

Um diese Sonderform des Bestellpunktverfahrens anzuwenden, ist über den Aufwand des Bestellpunktverfahrens folgendes nötig:

- Ein zweiter Meldebestand muss ermittelt und gespeichert werden.
- Der Bestand wird kontinuierlich auch auf die Unterschreitung des hohen Meldebestandes kontrolliert.

4.1.2.3 Min-Max Bestellverfahren¹⁷

Beim Min-Max-(Nachfüll-)Verfahren handelt es sich um eine leichte Abwandlung des Bestellpunktverfahrens. Den maximalen Bestand bildet das Bestellniveau und der Meldebestand das Minimum. Unterschreitet jener fiktive Lagerbestand, der sich aus aktuellem Lagerbestand plus terminierter Eingänge errechnet, den Meldebestand, wird eine Bestellung veranlasst. Die Bestellmenge ist dabei variabel und errechnet sich wie folgt:

$$\begin{array}{rcl}
 & + & \text{Bestellniveau} \\
 & - & \text{Lagerbestand} \\
 & - & \text{terminierte Eingänge} \\
 \hline
 & = & \text{Bestellmenge}
 \end{array}$$

Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist die fix definierte, maximal nötige Lagerkapazität.

Um diese Sonderform des Bestellpunktverfahrens anzuwenden, ist folgender Aufwand zu betreiben:

- Der Maximal- und Minimalbestand muss ermittelt und gespeichert werden.
- Es sind Informationen über terminierte Wareneingänge nötig.

¹⁷ Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.550.

- Der fiktive Lagerbestand wird kontinuierlich auf die Unterschreitung des Minimalbestandes kontrolliert.
- Die Bestellmenge wird über die Logik des Min-Max Bestellverfahrens ermittelt.

4.1.3 Mischformen von Bestellverfahren

Das zyklisch kontrollierte Bestellpunktverfahren stellt eine Mischform aus Bestellpunkt- und Bestellzyklusverfahren dar. In regelmäßigen Intervallen wird der **Lagerbestand** kontrolliert. Ist zu diesem Zeitpunkt der **Meldebestand** unterschritten, wird eine Bestellung ausgelöst; ist der Meldebestand nicht erreicht, wird keine Bestellung veranlasst. Die Bestelltermine sind also bedingt variabel, da nur zu fixen Zeiten eine Bestellung ausgelöst werden kann.¹⁸ Die Bestellmenge kann wie bei den vorhergehenden Verfahren eine fixe Losgröße Q sein oder durch das **Bestellniveau** S ermittelt werden.¹⁹

Durch die nur zyklische Kontrolle des Lagerbestandes besteht die Gefahr von Fehlmengen.²⁰

Um die Mischform des zyklisch kontrollierte Bestellpunktverfahrens anzuwenden ist folgender Aufwand zu betreiben:

- In Abhängigkeit der Entnahmen vom Lagerbestand muss der Bestellzyklus festgelegt und gespeichert werden.
- Der Meldebestand muss ermittelt und gespeichert werden.
- Der Bestand wird zyklisch auf die Unterschreitung des Meldebestandes kontrolliert.
- Je nach Ausprägung des zyklisch kontrollierten Bestellpunktverfahrens muss die Bestellmenge ermittelt werden.

4.2 Nachteile der Bestellverfahren und Ansatzpunkte

Die bisher angeführten Bestellverfahren, die für das Replenishment herangezogen werden können, weisen Merkmale, die eine kritische Betrachtung erfordern, auf. Eine kurze Diskussion eben genannter Punkte ist untenstehend angeführt²¹:

- Der Meldebestand stellt eine Grenze dar, die bei Unterschreitung zur Reaktion anhält. Die Bestellverfahren mit Meldebestand stellen damit reaktive Strategien, die nur auf Änderungen reagieren anstatt aktiv in das Geschehen einzugreifen, dar. Es werden z. B. Vorhersagen der Nachfrage nicht genutzt, um sich auf den Bedarf einzustellen.

Das gilt generell auch für Bestellzyklusverfahren, die weder reagieren noch aktiv eingreifen. Hier werden Bestellungen ohne zu wissen, ob hierfür ein Bedarf besteht oder nicht, veranlasst.

¹⁸ Vgl. BERNDT/CANSIER (2007), S.128.

¹⁹ Vgl. SCHUH (2006), S.46.

²⁰ Vgl. BERNDT/CANSIER (2007), S.128.

²¹ Vgl. MARTIN (1995), S.44f.

- Das Auslösen einer Bestellung durch den Meldebestand ist nicht an einen konkreten Bedarf in nächster Zukunft gekoppelt. Wird also der Meldebestand erreicht, wird eine Bestellung veranlasst. Dies erfolgt selbst dann, wenn für die folgenden Perioden kein Bedarf an diesem Produkt besteht.
- Die Annahme einer konstanten Wiederbeschaffungszeit entspricht in den wenigsten Fällen der Realität. Durch Veränderungen in der Wiederbeschaffungszeit können ohne weitere Maßnahmen wie z. B. durch den Einsatz von DRP (siehe Abschnitt 4.3 - *Distribution Resource Planning (DRP) - Erweiterung im Zeithorizont*) Fehlmengen entstehen. Diese Eigenschaft der Wiederbeschaffungszeit wurde bereits in Abschnitt 3.3.7 - *Wiederbeschaffungszeit* angeführt.
- Ein weiterer Grund für Fehlmengen kann steigender Bedarf während der Wiederbeschaffungszeit sein. Nicht alle vorgestellten Bestellverfahren können mit dieser Gegebenheit umgehen. Der Meldebestand als auch die Bestellmenge sind für einen durchschnittlich erwarteten Bedarf während der Wiederbeschaffung ausgelegt.

Abhilfe können hier die Sonderformen der Bestellpunktverfahren, die in Abschnitt 4.1.2 - *Bestellpunktverfahren* erläutert sind, bringen.

Diese Punkte legen offen, dass die bisher besprochenen Bestellverfahren mit Unsicherheiten hinsichtlich Bedarf und Wiederbeschaffungszeit nicht ohne Schwierigkeiten umgehen können.

Diese Unsicherheiten lassen Sicherheitsbestände und deren Bestimmung bzw. Berechnung enorm wichtig erscheinen. Das ist jedoch nur ein Überdecken der Symptome und nicht eine Lösung für die eigentliche Problematik. Könnte man vorab verhindern, dass auf Sicherheitsbestände zurück gegriffen werden muss, würden Sicherheitsbestände nicht so bedeutend sein.

Abhilfe für die möglichen negativen Konsequenzen dieser Replenishment-Strategien wäre hierfür ein aktiv handelndes anstatt eines reaktiven Bestellverfahrens. Eine solche Lösung für das Replenishment, welche den Bedarfsverlauf und die Wiederbeschaffungszeiten in seiner nicht kontinuierlichen Natur berücksichtigt, wäre z. B. DRP, wie es in Abschnitt 4.3 - *Distribution Resource Planning (DRP) - Erweiterung im Zeithorizont* erläutert wird. Das Fallbeispiel in Anhang A - *Fallbeispiel - Bestellverfahren vs. DRP* verdeutlicht die Möglichkeit des Auftretens von Nachteilen bei Bestellverfahren.

Die angeführten Nachteile bedeuten nicht, dass die Bestellverfahren nicht mehr angewendet werden können, sondern sollen nur darauf hinweisen, dass diese Verfahren nicht ohne kritische Betrachtung als Lösung für alle Fälle angesehen werden sollen.

4.3 Distribution Resource Planning (DRP) - Erweiterung im Zeithorizont

Distribution Resource Planning (DRP II) ist aus dem älteren Distribution Requirement Planning (DRP I) entstanden. Distribution Requirement Planning folgt rein der Logik zur Lagerauffüllung in Lagernetzwerken. DRP II basiert auf dem Distribution Requirement Planning und wurde mit Planungsaufgaben für Schlüsselressourcen, wie Lagerplatz, Transport, Kapazitäten, Personalbestandslevel, Finanzflüsse, etc., erweitert. In der neueren Literatur wird mit DRP das Distribution Resource Planning bezeichnet (auf die Bezeichnung DRP II wird verzichtet).²²

²² Vgl. LAMBERT/STOCK (1993), S.477.

Die Logik der DRP-Strategie ist dem MRP I (Material Requirements Planning) und MRP II (Manufacturing Resource Planning), welche als Material Bedarfsplanungsstrategien für die Produktionsplanung verwendet werden, entwichen.

Funktionsweise von DRP

Distribution Resource Planning ist eine Strategie, welche Bedarfsprognosen von SKUs in Replenishmentpläne überführt. Sind die Bedarfsprognosen genau, ist auch ein Plan des Replenishments mit hoher Genauigkeit zu erwarten; ist aber die Prognose nicht sehr exakt, kann auch vom Replenishmentplan keine genaue Vorhersage für das Replenishment erwartet werden. Grundsätzlich verzeiht jedoch DRP eher Ungenauigkeiten in der Vorhersage als die bisher beschriebenen Bestellverfahren. Grund dafür ist die gute Sichtbarkeit der Vorgänge und die offenen Möglichkeiten zur Problembewältigung, welche Handlungen bei Differenzen zwischen Vorhersage und Realität der Nachfrage und den Wiederbeschaffungszeiten ermöglichen. DRP baut auf die folgenden drei Schritte auf²³:

1. Es werden Daten in DRP eingebracht. Dabei handelt es sich um Folgende:
 - Vorhersagedaten der Nachfrage
 - Bestellungen für momentane und zukünftige Aufträge
 - Wiederbeschaffungszeiten, Sicherheitsbestände
 - Weitere Lager- und Produktinformationen
2. Ein Modell der Bestände im Zeitverlauf wird erstellt.
3. DRP vergleicht die benötigten Güter mit den verfügbaren Gütern für den Moment und die Zukunft. Aufgrund dieser Informationen werden Handlungsempfehlungen erstellt.

Entsprechend dieser drei Schritte kann die **Kerntätigkeit von DRP** auf folgende Weise erklärt werden:

Angenommen der Distributionslagerleiter wird gefragt, wann er ein bestimmtes Produkt nicht mehr im Lager haben wird. Wöchentlich werden 50 Einheiten verkauft, momentan befinden sich 200 Einheiten im Lager und 200 Einheiten sind im Zulauf. Die Antwort wird „so ca. acht Wochen“ sein und im Prinzip ist es das, was eine DRP-Logik macht. Das System versucht zukünftige Fehlbestände vorherzusagen und schlägt Aktionen vor, welche Fehlmengen verhindern.²⁴

Die Daten werden dabei in ein DRP-Display (DRP-Matrix) eingetragen und verarbeitet. Tabelle 4.1 stellt ein Beispiel dieses DRP-Displays dar.²⁵

Die DRP-Logik führt also die Vorhersagedaten der Nachfrage periodisch fort. Aufgrund dieser fiktiven Nachfrage wird der Lagerbestand periodisch für die Zukunft hochgerechnet. Der berechnete Lagerbestand wird nun unter Berücksichtigung des Sicherheitsbestandes beobachtet. Wird in der Hochrechnung des Lagerbestandes nun der Sicherheitsbestand unterschritten, wird eine Bestellung zeitgerecht (unter Beachtung der Wiederbeschaffungszeit) in den hochgerechneten Zeitverlauf eingeplant.

²³ Vgl. MARTIN (1995), S.47f.

²⁴ Vgl. a. a. O., S.49.

²⁵ Vgl. MARTIN (1995), S.120.

Tabelle (4.1): Das Distribution Resource Planning Display (DRP-Display) in Anlehnung an MARTIN (1995), S.120

Aktueller Lagerstand:	130	Einheiten	Distributionslager						
Sicherheitsbestand:	40	Einheiten	Nr. 0815						
Wiederbeschaffungszeit:	3	Wochen	SKU:						
Bestellmenge:	100	Einheiten	1704						
	Past	Wochen							
	Due	1	2	3	4	5	6	7	8
Bruttobedarf		10	15	16	20	25	15	10	12
Geplanter Eingang									
Hochgerechneter Bestand	130	120	105	89	69	44	129	119	107
Geplante Bestellung				100					

Der Kopf der DRP-Matrix, wie in Tabelle 4.1 oben ersichtlich, enthält Informationen der SKU in Zusammenhang mit der Lagerung der SKU an diesem Lagerort:

- aktueller Lagerstand
- Sicherheitsbestand
- Wiederbeschaffungszeit
- Lagerbezeichnung
- SKU-Bezeichnung
- Bestellmenge

Es sind also jene Daten, die auch für andere Bestellverfahren, wie sie in Abschnitt 4.1 - *Bestellverfahren als Replenishment-Strategien* erläutert wurden, benötigt werden. Diese Werte dienen als Grundlage für die Berechnungen in der Matrix. Im unteren Teil des DRP-Displays werden die folgenden Daten im zeitlich hochgerechneten Verlauf dargestellt²⁶:

Bruttobedarf: Aus der Bedarfsprognose wird je nach festgelegtem Zeitabschnitt, üblicherweise wöchentlich, der Bruttobedarf aggregiert. Diese Mengen stellen die erwarteten Entnahmen aus dem Lager dar.

Geplanter Eingang: In dieser Zeile werden Bestellungen, die veranlasst wurden und sich bereits im Zulauf befinden, in jener Spalte des tatsächlich erwarteten Wareneingangs eingetragen.

Hochgerechneter Bestand: Diese Zeile verzeichnet den hochgerechneten Lagerbestand, der den Lagerbestandsverlauf für die geplanten Aktivitäten darstellt. Bei der Ermittlung des hochgerechneten Bestandes werden folgende Aktivitäten berücksichtigt:

- Abgang des **Bruttobedarfs**
- Zulauf der **geplanten Eingänge**
- Zulauf von **geplanten Bestellungen** unter Beachtung der Wiederbeschaffungszeit

Geplante Bestellung: Die DRP-Logik erstellt Bestellvorschläge, die aufgrund der Unterschreitung des Sicherheitsbestandes im hochgerechneten Bestand ermittelt werden. Die Platzierung der Bestellung erfolgt unter Berücksichtigung der Wiederbeschaffungszeit in der entsprechenden Spalte.

Es ist jedoch auch möglich, manuelle Bestellungen zu erstellen und die Bestellvorschläge der DRP-Logik damit zu verändern. Diese Art der geplanten Bestellung wird als „Firm planned order“ bezeichnet.

²⁶ Vgl. MARTIN (1995), S.78.

Die Bestände, vor allem der Sicherheitsbestand, können auch bei der Verwendung von DRP als Zeiteinheit beschrieben werden. Diese Möglichkeit wurde bereits in Abschnitt 3.2 - *Begriffe und Definitionen in der Bestandsergänzung* erwähnt. Die Spalten im DRP-Display, wie sie in Tabelle 4.1 zu sehen sind, stellen den zeitlichen hochgerechneten Verlauf der Daten dar:

Past Due: Past Due bezeichnet die „Überfälligkeiten“. Diese Spalte enthält Informationen, die in der Vergangenheit liegen. Folgendes wird hier eingetragen:

Geplanter Eingang	⇒	Ware im Zulauf, die überfällig ist
Hochgerechneter Bestand	⇒	Endbestand der letzten Periode
Geplante Bestellung	⇒	Aktuelle noch nicht freigegebene Bestellungen

Wochen: Diese Spalten zeigen den zukünftigen Verlauf des Bruttobedarfs und des hochgerechneten Bestands, sowie geplante Bestellungen und geplante Eingänge.

Die Zeiteinheit kann an die Bedürfnisse angepasst werden. Je nach Bestellzyklusdauer sollte die verwendete Zeiteinheit kürzer als ein Bestellzyklus sein, um die Abläufe der Bestellung abbilden zu können. Auch der betrachtete Zeitraum kann angepasst werden. Er sollte einige Bestellzyklen beinhalten können, jedoch muss beachtet werden, dass für diesen Zeitraum Vorhersagedaten der Nachfrage verfügbar sind.²⁷

Viele Unternehmen operieren mit einem Netz von Lagern und Distributionszentren. Um die logistische Struktur für den Weg von Information und Waren zu erfassen, wird die „Bill of Distribution“ verwendet.²⁸ Die Bill of Distribution enthält Informationen, um die folgenden Fragen zu beantworten, wodurch die Struktur des Distributionsnetzwerks definiert wird²⁹:

- Wieviel Lagerstandorte werden verwendet?
- Wer sind die Lieferanten für die Lagerorte?
- Welche Produkte werden in welchen Lagerstandorten gelagert?
- Wie groß sind die Transporteinheiten?
- etc.

Aufgrund der Koppelung der einzelnen Lager an eine Bezugsquelle für ein bestimmtes Produkt entsteht durch die **geplanten Bestellungen** eine Bedarfsprognose für den **Bruttobedarf** der Bezugsquelle. Ist diese Bezugsquelle (bei produzierenden Unternehmen) eine Fabrik, wird der **Bruttobedarf** zur Erstellung des Produktionsplanes bzw. Produktionsprogrammes (MPS - Master Production Schedule) verwendet. Auf diese Weise ist an das DRP ein MRP angegliedert. Die unterste DRP-Ebene, also die Produktion, kann aus diesem Grund als MPS-Display bezeichnet werden.³⁰

Als Erweiterung stehen noch folgende Werkzeuge zur Verfügung³¹:

Firm planned order: Eine Firm planned order, also eine geplante Festbestellung, ist die Fähigkeit, eine vorgeschlagene Bestellung der DRP-Logik zu überschreiben, verändern, verschieben oder auch zu löschen. Dadurch können manuelle Bestellungen erstellt oder auch Zeit und Menge einer vorgeschlagenen Bestellung verändert werden.

²⁷ Vgl. MARTIN (1995), S.138f.

²⁸ Vgl. a. a. O., S.57.

²⁹ Vgl. PFOHL (2004), S.166.

³⁰ Vgl. MARTIN (1995), S.140.

³¹ Vgl. a. a. O., S.119.

Pegging: Das Werkzeug Pegging bezeichnet den Bedarfsverursachungsnachweis. Dieser Nachweis eröffnet die Möglichkeit nachzuvollziehen, aufgrund welcher Bestellung ein Bedarf entstanden ist. Es kann dadurch die verursachende Stelle des Bedarfs gefunden werden. Dies ist vor allem nützlich, wenn die Nachfrage nicht vollkommen erfüllt werden kann.

Die Menge an Daten und die Arbeitsweise von DRP erfordert den Einsatz eines EDV-Systems mit einem entsprechend strukturierten Netzwerk. Zumindest die DRP-Displays aller Lagerstandorte und Produkte aus der Bill of Distribution müssen durch das EDV-System vernetzt sein. Wobei das EDV-System in der Lage sein muss, das Volumen an Daten zu verarbeiten.

Einen geeigneten Standard für die Vernetzung kann EDI bereitstellen. Electronic Data Interchange kann dazu verwendet werden, DRP basierende Information zu übermitteln (siehe Abschnitt 4.5.3 - *Electronic Data Interchange*).³²

Um Distribution Resource Planning anzuwenden ist folgender Aufwand zu betreiben:

- Ein EDV-System mit Netzwerkstruktur ist für DRP nötig.
- Es werden, wie bereits beschrieben, Daten für den Ablauf benötigt.
- Die verwendeten Daten und das DRP-Display müssen gespeichert werden.
- Die Bestellmenge muss ermittelt werden.
- Der Bestand wird zyklisch kontrolliert.
- Für die DRP-Logik besteht höherer Rechenaufwand als für die Bestellverfahren.

Im Anhang A - *Fallbeispiel - Bestellverfahren vs. DRP* ist ein Beispiel, das die Vorgehensweise nach dem Bestellverfahren und der DRP-Logik verdeutlicht und vergleicht, ausgeführt.

4.4 Konzepte des Replenishments

Die Strategien des Replenishments können, um das Replenishment zu optimieren, durch Konzepte, welche die Strategie unterstützen und verschiedene Ziele zur Optimierung verfolgen, begleitet sein.

4.4.1 Quick Response - QR

4.4.1.1 Ziele, Definition und Geschichte

Quick Response fand seine Anfänge in den 80er Jahren durch eine Studie der Salomon Associates, welche von der Textilindustrie in Auftrag gegeben wurde, um den Logistikkanal dieses Industriezweigs zu untersuchen. Das Resultat war unter anderem, dass lange Lieferzeiten in der Supply Chain vorhanden sind.

³² Vgl. MARTIN (1995), S.28.

Aufgrund der gewonnenen Erkenntnisse dieser Studie sollte ein Konzept, das einen strategischen Wettbewerbsvorteil durch schnelle Reaktion auf das Marktgeschehen erreichen soll, entwickelt werden.³³ Daraus entstand das Konzept von **Quick Response**, welches ein Ziel verfolgt³⁴:

Der Warenfluss vom Hersteller zum Kunden soll beschleunigt werden.

Um dieses Ziel zu erreichen, gibt QR folgende Ansätze vor:

- Die im Logistikkanal in Verbindung stehenden Unternehmen sollen in einem partnerschaftlichen Programm kooperativ zusammenarbeiten.
- Um den Warenfluss zu beschleunigen, soll der Informationsfluss zwischen den beteiligten Unternehmen ebenfalls beschleunigt werden.

Dadurch wird erreicht, dass die Reaktionszeiten auf nicht vorhergesehene Nachfrage aufgrund der Verkürzung der Wiederbeschaffungszeit in der gesamten Supply Chain schneller wird. Ebenso wird es durch kurze Wiederbeschaffungszeiten und einen raschen Informationsfluss möglich, die Sicherheitsbestände zu reduzieren.

In der Lagerwirtschaft bedeutet dies vor allem auch die Verkürzung von Beständen. Die reduzierten Wiederbeschaffungszeiten bedeuten, dass schneller auf Nachfrage reagiert werden kann. Dies hat auch einen positiven Einfluss auf die Replenishment-Strategien ebenso wie auf die Bestellverfahren aus Abschnitt 4.1 - *Bestellverfahren als Replenishment-Strategien* und auch DRP (siehe Abschnitt 4.3 - *Distribution Resource Planning (DRP) - Erweiterung im Zeithorizont*).

Durch den raschen Informationsfluss in der gesamten Supply Chain können die distributionslogistischen Aktivitäten auf die Kundenreaktion ausgerichtet werden, was als Pull-Prinzip bezeichnet wird. Siehe hierzu Abschnitt 2.2.4 - *Push-Pull-Prinzip*.³⁵

Einen wesentlichen Teil zur Erreichung der Ziele von QR leisten heute die Hilfsmittel Barcoding und EDI. Diese werden in Abschnitt 4.5.2 - *Automatische Identifikationssysteme* und Abschnitt 4.5.3 - *Electronic Data Interchange* genauer beschrieben.³⁶

4.4.1.2 Funktionsweise

Ausgangspunkt für Replenishment mit hoher Reaktionsfähigkeit unter der Verwendung von QR ist die automatisierte, artikelgenaue Erfassung der Warenabgangsdaten am Point of Sale (POS).³⁷ Diese Daten werden einem zentralen Datenverarbeitungssystem zugeführt (siehe Punkt 1 Abbildung 4.4). Zur Identifikation wird der Barcode der einzelnen Produkte, welcher in Abschnitt 4.5.2 - *Automatische Identifikationssysteme* beschrieben und bei Verkauf des Produktes am POS erfasst wird, verwendet. Je nach Vereinbarung werden die gesammelten Daten periodisch an den Hersteller gesendet (siehe Punkt 2 Abbildung 4.4). Dieser hat dadurch die Möglichkeit, Produktionspläne an diese Daten anzupassen. Die Durchführung der Bestellungen kann durch ein elektronisches Bestellsystem, wie es in Abschnitt 4.5.1 - *Computer Assisted Ordering* beschrieben ist, übernommen werden. Die hergestellten Produkte werden aufgrund der erhaltenen Informationen vom Hersteller an den Einzelhandel übermittelt. Dabei kann ein Distributionszentrum, welches

³³ Vgl. KOTZAB (1997), S.129ff.

³⁴ Vgl. a. a. O., S.129.

³⁵ Vgl. a. a. O., S.133.

³⁶ Vgl. a. a. O., S.126.

³⁷ Vgl. PFOHL (2000), S.92.

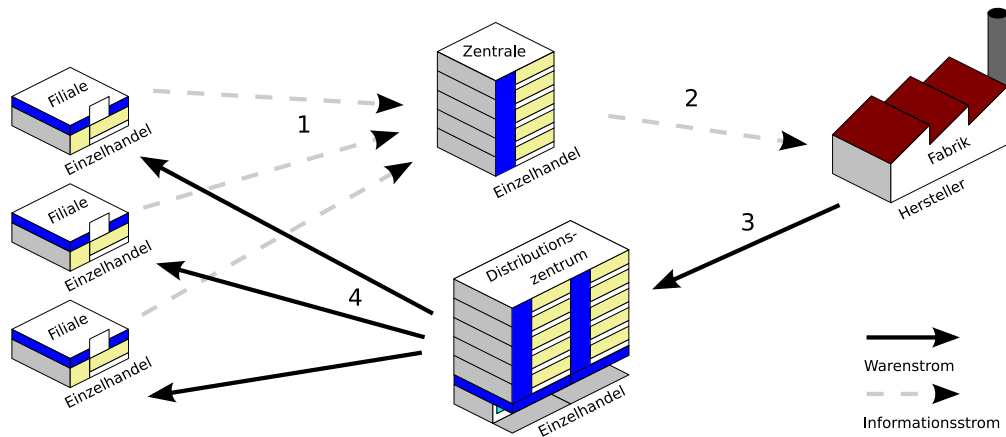


Abbildung (4.4): Ablauf von Quick Response (QR) in Anlehnung an KOTZAB (1997), S.133

Filialen bezogene Auslieferungen durchführt (siehe Punkt 3 & 4 Abbildung 4.4), zwischengeschaltet sein. Die kundenorientierte Vorgehensweise von QR verdeutlicht nochmals das dabei angewendete Pull-Prinzip.³⁸

Die Funktionsweise wurde anhand einer Hersteller - Einzelhandel Supply Chain erläutert. Es können aber auch mehrere, am besten alle Stufen der Supply Chain durch QR eine kooperative Verbindung eingehen.

4.4.2 Continuous Replenishment - CRP

Continuous Replenishment (CRP) ist eine spezielle Form des Bestandsmanagements. Dabei steht die unternehmensübergreifende Durchführung des Warennachschubs im Vordergrund.³⁹

4.4.2.1 Ziele, Definition und Geschichte

Die Anwendung von CRP beinhaltet die Erfüllung folgender Ziele⁴⁰:

- Synchronisieren von Nachfrage und Nachschub
Das bedeutet den Abgleich von Bestellrhythmen auf Wareneingangsseite mit der Nachfrage auf Warenausgangsseite.
- Optimierung des Bestandes durch Übertragen von Kompetenzen oder auch nur Teilkompetenzen zur Führung des Lagerbestandes an den Lieferanten.

Die in der Literatur vorhandenen Definitionen für CRP beinhalten folgende Punkte⁴¹:

- Zusammenarbeit von zwei Unternehmen welche im Logistikkanal aufeinanderfolgen
- Übertragung von Aufgaben des Bestandsmanagements an den Lieferanten

³⁸ Vgl. KOTZAB (1997), S.132f.

³⁹ Vgl. a. a. O., S.140f.

⁴⁰ Vgl. a. a. O.

⁴¹ Vgl. a. a. O., S.140.

- Einsatz von automatisierten Bestellsystemen auf Basis von Verkaufsdaten

Wie z. B. Computer Assisted Ordering das in Abschnitt 4.5.1 - *Computer Assisted Ordering* beschrieben wird.

Die Aufgabe von CRP beinhaltet die Gewährleistung von automatisiertem Nachschub zwischen einem Unternehmen und seinem Lieferanten. Dadurch kann mehrfache Lagerhaltung im logistischen Kanal von der Produktion zum Verkauf reduziert werden, wodurch auch der Bullwhip-Effekt abgeschwächt werden kann (siehe Abschnitt 2.3.2 - *Bullwhip Effekt*).

Dazu werden folgende Bestandsmanagementsysteme, die je nach Partizipieren des Lieferanten unterschieden werden können, verwendet⁴²:

VMI - Vendor Managed Inventory: Bei Bestandsmanagement durch VMI erhält der Lieferant aktuelle Abverkaufsdaten und bzw. oder Lagerbestandsdaten. Aufgrund dieser Daten hat der Lieferant nach vereinbarten Bedingungen dafür zu sorgen, dass bei Nachfrage genügend Bestand im Lager des Unternehmens zur Verfügung steht.

CMI - CoManaged Inventory: Bei diesem System erfolgt die Planung und das Erstellen von Bestellvorschlägen durch den Lieferanten. Der Handelspartner behält sich aber das Recht vor, die Bestellvorschläge zu ändern.

BMI - Buyer Managed Inventory: BMI stellt jene Situation dar, in der die gesamte Durchführung des Bestandsmanagements durch das Unternehmen selbst erfolgt.

Ausgehend von BMI zu VMI wird dem Lieferanten immer mehr Verantwortung übertragen. Die genaue Ausführung des kooperativen Bestandsmanagementsystems durch CRP wird durch exakte Vereinbarungen, wie z. B. Servicelevels, durchschnittliche Lagerbestände und sonstige Vereinbarungen, festgehalten.⁴³

Um einen reibungslosen Betrieb von CRP zu gewährleisten, ist die Koordination der verwendeten Datenverarbeitungsstandards nötig.⁴⁴ Dies kann beispielsweise durch EDI erreicht werden (siehe Abschnitt 4.5.3 - *Electronic Data Interchange*).⁴⁵

Die Literatur bezüglich der Einordnung von CRP ist widersprüchlich:

- CRP wird als Gegenstück von Quick Response, das der Textilindustrie zuzuschreiben ist, als Konzept für den Handel bezeichnet.⁴⁶
- QR und CRP treten gemeinsam als ein Konzept auf: QR/CRP⁴⁷
Gegen diesen Ansatz spricht der Unterschied zwischen den beiden Konzepten. CRP zielt auf die Kooperation zwischen Unternehmen und Lieferant ab, QR jedoch auf Integration der gesamten Supply Chain.
- Als Teil des logistischen Kooperationsfeldes aus dem Efficient Consumer Response (ECR) ist CRP diesem Kooperationsfeld zuzuordnen.⁴⁸

⁴² Vgl. GS1-GERMANY (HOMEPAGE) (2008).

⁴³ Vgl. SEIFERT (2006), S.143.

⁴⁴ Vgl. PFOHL (2000), S.222.

⁴⁵ Vgl. GLAVANOVITS/KOTZAB (2002), S.115f.

⁴⁶ Vgl. VAHRENKAMP (2000), S.117f.

⁴⁷ Vgl. MARTIN (1995), S.11ff.

⁴⁸ Vgl. GLAVANOVITS/KOTZAB (2002), S.113ff.

4.4.2.2 Funktionsweise⁴⁹

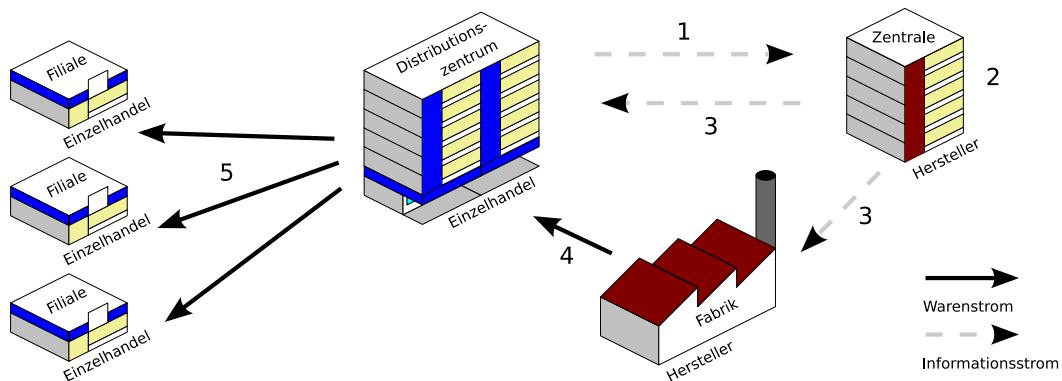


Abbildung (4.5): Ablauf von Continuous Replenishment in Anlehnung an GLAVANOVITS/KOTZAB (2002), S.114

Das Handelsunternehmen stellt dem Hersteller die Verkaufsdaten in regelmäßigen Abständen zur Verfügung (siehe Punkt 1 Abbildung 4.4). Je nach Bestellmanagementsystem werden die Bestellungen vom Lieferanten, kooperativ oder durch das Handelsunternehmen, aufgrund der Verkaufsdaten generiert (siehe Punkt 2 Abbildung 4.4).

Wird der Bestellvorschlag angenommen oder ist, wie bei VMI, das Replenishment im Verantwortungsbereich des Herstellers, erhält das Handelsunternehmen eine Information über den Auftrag und die Produktionsstätten erhalten eine Lieferanweisung (siehe Punkt 3 Abbildung 4.4). Damit wird der Materialfluss in Gang gesetzt und im nächsten Schritt können die Filialen beliefert werden (siehe Punkt 4 & 5 Abbildung 4.4).

Die Funktionsweise wurde anhand einer Hersteller-Einzelhandel-Beziehung erläutert. Die CRP-Beziehung zwischen zwei Unternehmen kann jedoch auch zwischen zwei anderen Stufen der Supply Chain erfolgen.

4.4.3 Efficient Consumer Response - ECR

Efficient Consumer Response (ECR) stellt ein ganzheitliches, integriertes Steuerungs- und Rationalisierungskonzept der Waren- und Informationsprozesse dar.⁵⁰

4.4.3.1 Ziele, Definition und Geschichte

Das aus der USA stammende ECR-Konzept ist als die Weiterentwicklung von QR (siehe Abschnitt 4.4.1 - Quick Response) für die Konsumgüterindustrie zu betrachten. ECR kann jedoch nicht nur auf das Replenishment reduziert werden.

In den 90er Jahren bildeten Vertreter der Konsumgüterindustrie die „Efficient Consumer Response Working Group“, welche sich mit der Analyse des Distributionskanals beschäftigte. Zu diesem

⁴⁹ Vgl. GLAVANOVITS/KOTZAB (2002), S.114.

⁵⁰ Vgl. SEIFERT (2006), S.49.

Zweck wurde die Unternehmensberatung Salomon Associates⁵¹ beauftragt, diesen Distributionskanal hinsichtlich Verbesserungspotentiale aufgrund von Technologien und Veränderungen in der Geschäftspraxis zu untersuchen.

Ergebnis dieser Untersuchung war ein Konzept, das nicht nur im Bereich der Logistik sondern auch Maßnahmen im Bereich des Marketings vorsieht.^{52,53} Dieses Konzept wird nach Definition 4.2 als Efficient Consumer Response bezeichnet.

Definition 4.2 (Efficient Consumer Response)

Unter dem Efficient Consumer Response - Ansatz versteht man das Setzen von Maßnahmen, um für alle Beteiligten einen Nutzen, der im Alleingang nicht möglich wäre, zu erreichen. Dieser Nutzen wird im Rahmen einer partnerschaftlichen Kooperation zwischen Hersteller und Handel, die darauf abzielt Ineffizienzen entlang der Wertschöpfungskette zu beseitigen und die Kundenzufriedenheit zu erhöhen, erreicht.

Vgl. VON DER HEYDT (1998), S.55

Die konkreten Ziele von ECR können aufgrund der Definition 4.2 folgendermaßen zusammengefasst werden⁵⁴:

- Erreichen einer maximalen Kundenzufriedenheit
- Minimierung der Kosten in der Wertschöpfungskette

Efficient Consumer Response ist ein umfassendes Management-Konzept auf Basis einer vertikalen Kooperation von Industrie und Handel. Die Instrumente von ECR sind das Supply Chain Management (Kooperationsfeld Logistik) und das Category Management (Kooperationsfeld Marketing).⁵⁵ Abbildung 4.6 zeigt die beiden Kooperationsfelder Logistik und Marketing, die ihrerseits verschiedene Gestaltungselemente aufweisen.

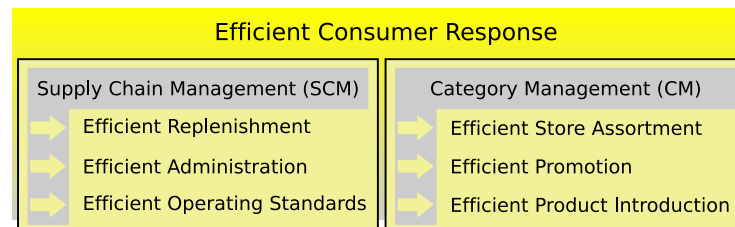


Abbildung (4.6): ECR und seine Kooperationsfelder in Anlehnung an SEIFERT (2006), S.51

Betrachtet man die Kooperationsfelder, wird durch das Supply Chain Management die Supply-Seite kooperativ gesteuert, während durch kooperative Konzepte des Category Management die Demand-Seite betroffen ist.⁵⁶ Dies wird im späteren Verlauf dieser Ausführung durch die genaue Erklärung der Kooperationsfelder noch klarer.

⁵¹ Salomon Associates führte in den 80er Jahren bereits eine Untersuchung für die Textilindustrie durch, welche zu QR führte. Siehe dazu Abschnitt 4.4.1 - Quick Response

⁵² Vgl. KOTZAB (1997), S.171ff.

⁵³ Vgl. SEIFERT (2006), S.49.

⁵⁴ Vgl. SEIFERT (2006), S.52.

⁵⁵ Vgl. a. a. O.

⁵⁶ Vgl. HERTEL/ZENTES/SCHRAMM-KLEIN (2007), S.173.

Zur Erreichung der Ziele müssen im Rahmen von ECR folgende konkrete Aufgaben erfüllt werden⁵⁷:

- Kooperationsfeld Logistik beinhaltet folgende Aufgaben:
 - Elimination von Ineffizienzen, wie z. B. Vermeidung von unnötigen Liegezeiten von Waren und Informationen in der Supply Chain, Ausschaltung von unnötigen Sicherheitsbeständen, etc.
 - Transformation vom Push- zum Pull-Prinzip (siehe Abschnitt 2.2.4 - *Push-Pull-Prinzip*)
- Das Kooperationsfeld Marketing beinhaltet die Aufgabe, Fehlentwicklungen auf den folgenden Gebieten zu verhindern:
 - Verkaufsförderungsaktivitäten
 - Sortimentsentscheidung
 - Produkteinführung
- Zwischen den beteiligten Partnern Hersteller, Händler und Konsument soll eine Win-Win-Situation geschaffen werden.

Um die Ziele zu erreichen ist die Umsetzung verschiedener Gestaltungselemente der Kooperationsfelder, wie sie auch in Abbildung 4.6 dargestellt sind, erforderlich:

4.4.3.2 Supply Chain Management

Die Logistikkette vom Hersteller bis zum Einzelhandel ist durch die Zusammenarbeit der Partner bei den folgenden Gestaltungselementen gekennzeichnet:

Efficient Replenishment⁵⁸: Ähnlich den bisher vorgestellten Konzepten soll das Replenishment mit der Nachfrage synchron erfolgen. Hierfür dienen die Abverkaufs- und Bestandsdaten als Grundlage. Im Idealfall wird die Bestandsführung und Verantwortung über die Disposition an den Hersteller übertragen, was dem CRP-Konzept entspricht. Die zeitliche Synchronisation bezieht sich auf das Just-in-Time-Prinzip⁵⁹ (JIT).

Efficient Replenishment enthält folgende Punkte für die operative Umsetzung:

- **Computer Assisted Ordering (CAO)** bedeutet das automatische Durchführen von Bestellungen durch ein Computersystem, wie es in Abschnitt 4.5.1 - *Computer Assisted Ordering* erläutert wird.
- **Nachfragesynchrone Produktion** bedeutet eine bessere Integration des Herstellers in die Logistikkette und vermeidet unnötigen Bestand (siehe Abschnitt 2.2.2 - *Herstellungsanpassung*).

⁵⁷ Vgl. SEIFERT (2006), S.53.

⁵⁸ Vgl. a. a. O., S.110ff.

⁵⁹ Produkte werden zur nachgefragten Zeit, am nachgefragten Ort, in der nachgefragten Quantität und Qualität geliefert.

- **Continuous Replenishment**, wie es in Abschnitt 4.4.2 - *Continuous Replenishment* beschrieben ist, wird im ECR als Teil des Efficient Replenishment Gestaltungselementes herangezogen. Bei der Anwendung im Rahmen von ECR soll vor allem der Einsatz von Vendor Managed Inventory (VMI), das dem Hersteller die Führung des Bestandes überlässt, hervorgehoben werden.

Efficient Administration⁶⁰: Die Abläufe der administrativen Tätigkeiten sollen durch Verbesserung und Weglassen unnötiger Prozesse in der logistischen Administration und Verwaltung in ihrer Effizienz gesteigert werden. Durch Kooperationen zur Effizienzsteigerung, in den administrativen Schnittstellen zwischen Industrie und Handel, werden nicht wertschöpfende Aktivitäten ausgeschaltet.

Die Umsetzung der effizienten Administration erfolgt durch folgende Punkte:

- **Effiziente Konditionssysteme** sollen die Handlungsbeziehungen am leistungs- und finanzwirtschaftlichen Sektor zwischen Handel und Industrie durch effiziente Durchführung von Merkmalen wie Herstellerabgabepreise, absatz- und auch leistungsfördernde Rabattvereinbarungen, nachträgliche Rückvergütungen, sowie sonstige Neben- und Zusatzleistungen effizient gestalten.

Ausgangspunkt der Vorgehensweise ist ein Jahresgespräch zwischen den kooperierenden Partnern. Dieses Jahresgespräch soll dazu dienen, wertschöpfende Aktivitäten zu forcieren (z. B. Steigerung der Effizienz in der Logistik) und nicht lediglich die optimale Gestaltung der Verkaufs- bzw. Einkaufskonditionen für Verkäufer bzw. Käufer auszuhandeln.

- **Effiziente Daten- und Informationsadministration** an den Schnittstellen zwischen Hersteller und Handel hat das Ziel, einen beleglosen Datenaustausch zu erreichen. Eine Möglichkeit hierfür ist die Verwendung von EDIFACT, ein Standard aus dem EDI (wie in Abschnitt 4.5.3 - *Electronic Data Interchange* beschrieben).

Durch einheitliche Verfahren im Daten- und Informationsverkehr, sowie durch Glättung der organisatorischen und administrativen Funktion kann eine Zeit- als auch Kostenersparnis erreicht werden.

Efficient Operating Standards⁶¹: Die branchenübergreifende Standardisierung der Prozesskette in der Supply Chain gibt die Möglichkeit zur Steigerung der Effizienz. Durch standardisierte Elemente wird eine Steigerung der Wirtschaftlichkeit im logistischen Ablauf erzielt.

Die folgenden Punkte sollen die wichtigsten Operating Standards vorstellen:

- **Crossdocking**, wie es in Abschnitt 4.5.4 - *Crossdocking* erläutert wird, ist ein Distributionssystem, durch das die Kapitalbindung in Distributionszentren reduziert werden kann.
- **Barcoding**, wie es in Abschnitt 4.5.2 - *Automatische Identifikationssysteme* erläutert wird, ermöglicht das automatische Identifizieren von Produkten in der Supply Chain.
- **Roll Cage Sequencing (RCS)** forciert die filialengerechte Beladung von Rollcontainern. Das bedeutet, bei der Beladung für die Distribution wird bereits berücksichtigt, wie die Produkte in den Filialen abgeladen werden. Durch die Sortierung der Reihenfolge für die Entladung kann eine Zeitersparnis bei der Distribution erreicht werden.

⁶⁰ Vgl. SEIFERT (2006), S.126ff.

⁶¹ Vgl. a. a. O., S.138ff.

- **Efficient Unit Loads** bedeutet die effiziente Beladung von Ladungsträgern. Als Folge dieser effizienten Raumausnutzung besteht auch Steigerungspotential der Produktivität in der Transportmittelnutzung. Ansatzpunkte für effiziente Beladungen sind:
 - **Effiziente Palettenausnutzung** zielt auf die optimale Nutzung des verfügbaren Laderaumes einer Palette ab (hierbei spielt vor allem die Nutzung der Palettenhöhe eine Rolle).
 - **Multi-Temperatur-Transporte** ermöglichen gemeinsame Transporte von Gütern mit verschiedenen Lagertemperaturen.
 - **Umfassendes Transportmanagement** strebt den Einsatz von ganzen LKW-Ladungen an. Diese werden als Full Truck Loads (FTL) bezeichnet.
- **Mehrweg-Transportverpackungen (MTV)** erhöhen die Effizienz von Verpackungseinheiten durch ihre Standardisierung. Die Mehrwegnutzung beinhaltet ebenfalls ein Kosteneinsparungspotential. Weiteres Einsparungspotential steckt in der Möglichkeit, dass eine MTV als Verpackung und auch als Ladungsträger genutzt werden kann.

4.4.3.3 Category Management

Das Marketing stellt die Verbindung zur Nachfrage dar. Das Category Management kann durch einen effizienten, kooperativen Marketingmix Verbesserungen für alle beteiligten Partner bringen.⁶² Im Speziellen gibt es hierfür folgende Gestaltungselemente⁶³:

Efficient Store Assortment: Die effiziente Sortimentsgestaltung, welche auch zeitlich variieren kann, ist das Ziel dieses Gestaltungselementes. Ein optimales Produktangebot, das auf die Bedürfnisse der Konsumenten eingeht, soll dazu beitragen, ein verbessertes Ergebnis für alle Kooperationspartner des ECR zu erreichen.⁶⁴

Efficient Promotion: Die effiziente Verkaufsförderung beinhaltet die kooperative Zusammenarbeit von Hersteller und Handel bei der Planung und Durchführung von Promotion und ähnlichen Aktivitäten.⁶⁵

Efficient Product Introduction: Ein kooperatives Vorgehen bei der Produktentwicklung und der Einführung von neuen Produkten verbessert verschiedene Aspekte in diesem Bereich. Durch gemeinsame Entwicklung von Handel und Hersteller können die Entwicklungskosten gesenkt und mitunter auch bessere Innovationen, die durch die kundennahe Entwicklung entstehen, bereitgestellt werden.⁶⁶

4.4.3.4 Funktionsweise⁶⁷

Die Schaffung eines Distributionssystems, das die Produktion ständig durch die Nachfrage der Konsumenten am POS steuert, kann durch den Einsatz von ECR umfassend erreicht werden. Abbildung 4.7 zeigt diesen Zusammenhang zwischen Kunde und Hersteller.

⁶² Vgl. SEIFERT (2006), S.51.

⁶³ Auf eine eindringliche Betrachtung der Gestaltungselemente des Category Management wurde verzichtet, da diese für die Absatzlogistik eine geringere Rolle spielen als die Gestaltungselemente des Supply Chain Managements.

⁶⁴ Vgl. a. a. O., S.187ff.

⁶⁵ Vgl. a. a. O., S.235ff.

⁶⁶ Vgl. a. a. O., S.217ff.

⁶⁷ Vgl. KOTZAB (1997), S.175.

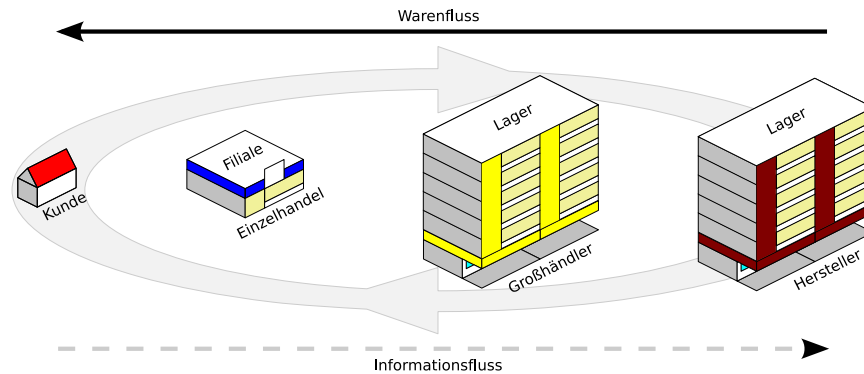


Abbildung (4.7): ECR Supply Chain in Anlehnung an KOTZAB (1997), S.175

Die ECR Supply Chain ist durch Effizienz gekennzeichnet. Die einzelnen Stufen der Supply Chain versuchen nicht wertschöpfende Tätigkeiten zu vermeiden und konzentrieren sich auf die Hauptaufgaben der jeweiligen Stufe. Der papierlose Informationsfluss steuert den Warenfluss.

4.4.4 Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment - CPFR

Der Begriff Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment kann übersetzt als Kooperative Planung, Prognose und Bestandsmanagement bezeichnet werden.⁶⁸

4.4.4.1 Ziele, Definition und Geschichte

Das aus der USA stammende CPFR-Konzept wurde das erste Mal durch die Voluntary Interindustry Commerce Standards Association (VICS) beschrieben. Die VICS ist ein amerikanischer Branchenverband, der aus den größten Handels- und Industrieunternehmen besteht.⁶⁹

Das eigens gegründete CPFR-Komitee der VICS erarbeitete eigene CPFR Voluntary Guidelines, welche die CPFR-Geschäftsprozesse widerspiegeln. Diese Richtlinien wurden in den 90er Jahren erstmals als Roadmap veröffentlicht.⁷⁰ CPFR hat sich aus dem bereits erörterten Efficient Consumer Response Konzept (siehe Abschnitt 4.4.3 - *Efficient Consumer Response*) entwickelt. ECR kann als ein Teilgebiet von CPFR betrachtet werden. Vor allem das Kooperationsfeld Supply Chain Management wurde durch CPFR weiterentwickelt. Als neue Gebiete kommen folgende Inhalte durch das CPFR hinzu⁷¹:

- **Austausch von Prognosedaten zwischen den kooperativen Wertschöpfungsprozessen:** Es werden die Bedarfszahlen aus verschiedenen Absatzkanälen aggregiert und auf elektronische Weise allen Teilnehmern der Wertschöpfungskette zur Verfügung gestellt. Das Internet hat hierfür als Plattform eine große Bedeutung.⁷²

⁶⁸ Vgl. SEIFERT (2006), S.349.

⁶⁹ Vgl. a. a. O., S.350.

⁷⁰ Vgl. a. a. O., S.350f.

⁷¹ Vgl. GEORG (2006), S.56.

⁷² Vgl. WERNER (2008), S.163.

- **Verwendung von internetbasierten Kommunikationsverfahren:**

Die XML-Technologie als Standard für den Informationsaustausch spielt bei internetbasierter Kommunikation eine bedeutende Rolle. Das CPFR Business Framework versucht hierbei auch die Verbindung zu Elektronischen Marktplätzen mittels XML herzustellen.⁷³ Nähere Information zu XML sind in Abschnitt 4.5.3 - *Electronic Data Interchange* zu finden.

Definition 4.3 (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment)

CPFR ist ein Prozess, bei welchem die Partner der Supply Chain gemeinsam die Schlüsseltätigkeiten von der Herstellung bis zum Verkauf an den Endkunden planen. Das betrifft die Geschäftsplanung, die Vorhersage, sowie alle nötigen Operationen, um Rohmaterialien und Endprodukte nachzufüllen.

Vgl. SCHÖNSLEBEN (2007), S.105

Wie Definition 4.3 beschreibt, ist der Kerngedanke von CPFR die Kooperation zwischen den Unternehmen der Wertschöpfungskette, um das Planen, Prognostizieren und Managen von Warenströmen gemeinsam durchzuführen.⁷⁴

4.4.4.2 Funktionsweise

Die Zusammenarbeit bei Planung, Prognose und Auftragserfüllung zwischen den Unternehmen spielt sich auf strategischer, taktischer, als auch operativer Ebene ab.⁷⁵

Strategische Ebene: Hier werden zwischen den Partnern Grundsatzvereinbarungen, die als Basis für eine Geschäftsplanentwicklung dienen, getroffen.

Taktische Ebene: Die Berechnung der Bestellmengen aufgrund der vorhergesagten Bedarfe, ist Aufgabe dieser Ebene. Die kurzfristige Ermittlung der Bestellmengenvorhersage aus dem vorhergesagten Bedarfen erfolgt durch die Miteinbeziehung der Lagerhaltungsdaten und offener Aufträge.

Operative Ebene: Transport- und Auftragsabwicklungsprozesse zwischen den kooperierenden Unternehmen, sowie die tatsächliche Auftragserstellung ist die Aufgabe der operativen Ebene.

Der Ablauf des neunstufigen CPFR Geschäftsprozessmodells ist in Abbildung 4.8 ersichtlich. Diese Prozessabläufe sind mit Erklärungen in Tabelle B.1 - Anhang B - *Vorgehensweise von CPFR* beschrieben.

⁷³ Vgl. GEORG (2006), S.96.

⁷⁴ Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.321.

⁷⁵ Vgl. MERTENS ET AL. (2005), S.490.

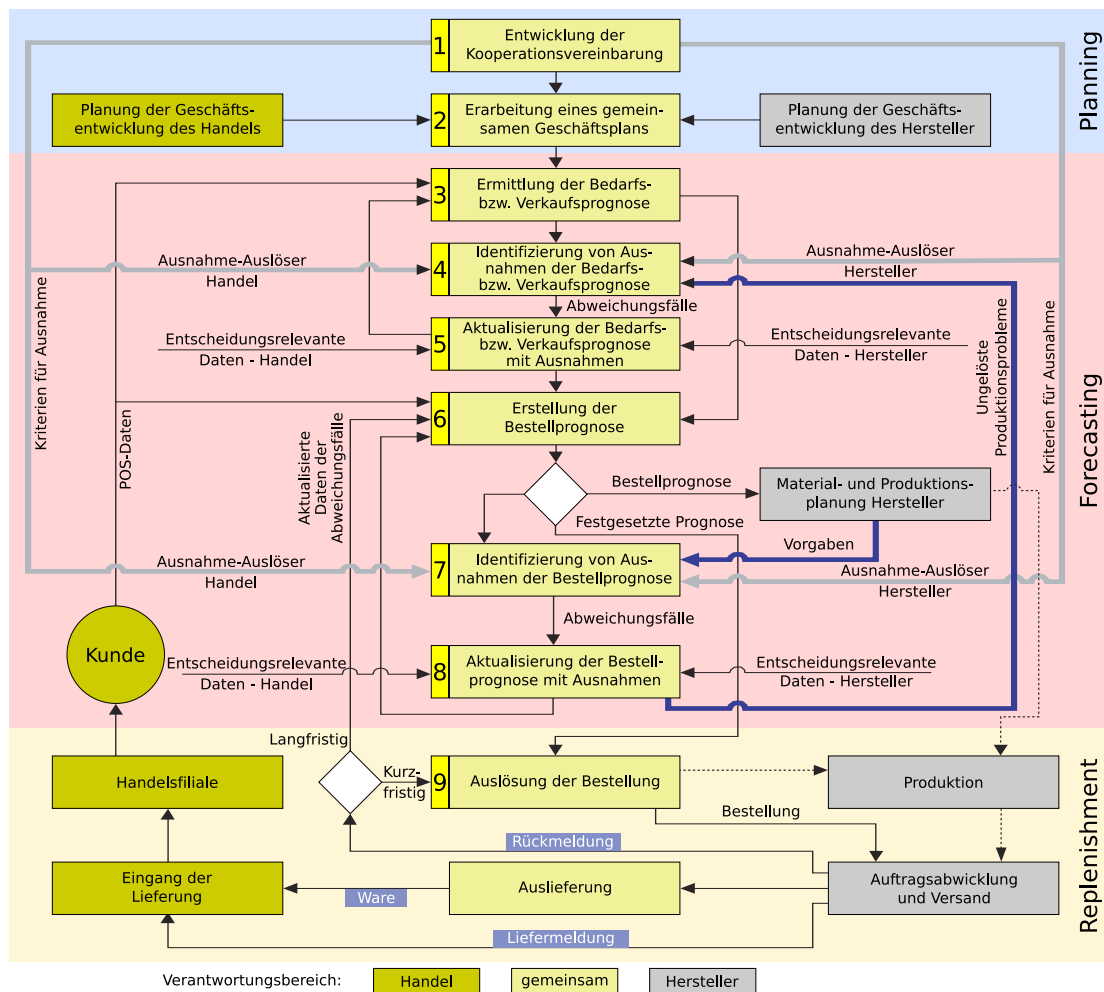


Abbildung (4.8): CPFR Geschäftsprozessmodell in Anlehnung an GEORG (2006), S.81 und SEIFERT (2002), S.63

4.5 Wichtige Hilfsmittel und Enabler des Replenishments

Die Konzepte, die im Abschnitt 4.4 - *Konzepte des Replenishments* beschrieben sind, werden durch Hilfsmittel unterstützt, bzw. wird deren Anwendung erst durch Enabler möglich. Diese Hilfsmittel bzw. Enabler-Technologien werden in den folgenden Punkten erläutert.

4.5.1 Computer Assisted Ordering - CAO

4.5.1.1 Ziele und Definition

Computer Assisted Ordering (CAO) bezeichnet die computergestützte Disposition.⁷⁶ Das ECR Europe Board hat das Computer Assisted Ordering durch die Definition 4.4 festgelegt.

Definition 4.4 (Computer Assisted Ordering)

Als Computer Assisted Ordering wird ein für auf den Handel ausgerichtetes System, das automatisch Bestellungen zum Zweck des Replenishments erstellt, bezeichnet.

Das System generiert Bestellungen wenn der Lagerbestand einen festgelegten Meldebestand erreicht oder basiert auf den Abverkaufsdaten des POS. Dieses Computersystem überwacht den Lagerbestand aller SKUs unter Berücksichtigung von Warenabgängen und bzw. oder Verkaufsdaten.

Vgl. SEIFERT (2006), S.119

Die Verwendung von CAO wird ermöglicht durch:

- Die elektronische Erfassung des Wareneingangs
- Das artikelgenaue Erfassen des Warenausgangs am POS durch z. B. Barcoding (siehe Abschnitt 4.5.2).
- Ein Bestandsinformationssystem auf SKU Basis je Standort.

Das Ziel von CAO ist die kontinuierliche, standardisierte Bestell- und Nachschubversorgung, durch ein computergestütztes Dispositionssystem.⁷⁷ Bei der Durchführung dieser computergestützten Disposition werden folgende Faktoren berücksichtigt⁷⁸:

- Individuelle Situation der Verkaufsstätte
- Tatsächliche und geschätzte Umsatzentwicklung
- Sicherheitsbestände
- Effiziente Bestellvolumina
- Inventurdaten
- Spezielle Nachfragefaktoren z. B. besondere Veranstaltungen

⁷⁶ Vgl. SEIFERT (2006), S.119.

⁷⁷ Vgl. HERTEL/ZENTES/SCHRAMM-KLEIN (2007), S.190.

⁷⁸ Vgl. SEIFERT (2006), S.122.

Die manuelle Erstellung von Bestellungen ist gekennzeichnet durch einen hohen Zeitaufwand. Mitarbeiter müssen den Bestand der SKUs regelmäßig kontrollieren und bei Bedarf eine Bestellung erstellen. Diese ineffiziente Vorgehensweise kann durch die Verwendung von Computer Assisted Ordering verhindert werden.

Des Weiteren können die, durch manuell erstellte Bestellungen entstandenen, Fehler verhindert werden, wie z. B. die unzureichende Berücksichtigung von saisonalen Schwankungen und Verkaufsförderungsaktionen bei manuell erstellten Bestellungen.⁷⁹

4.5.1.2 Anwendungsgebiet

CAO findet als Teil der Gestaltungsebene Efficient Replenishment Anwendung im Rahmen von Efficient Consumer Response.⁸⁰ Ebenso wird CAO auch als automatisches Bestellsystem in den Konzepten QR (Abschnitt 4.4.1) und CRP (Abschnitt 4.4.2) verwendet.

4.5.2 Automatische Identifikationssysteme

4.5.2.1 Ziele und Definition

Die automatische, tätigkeitsparallele Identifikation einer logistischen Einheit in der Supply Chain ist das Ziel von automatischen Identifikationssystemen. Technologien, die das ermöglichen sind in weiterer Folge angeführt⁸¹:

Barcode: Das automatische Einlesen von Strichcodes stellt die am häufigsten angewandte Technologie zur Identifizierung dar.

Optische Klarschrift Erkennung Das automatische Einlesen von Klarschrift wird als Optical Character Recognition (OCR) bezeichnet.

RFID: Die Radio Frequency Identification (RFID) verwendet passive, elektronische Speicher um Identifikationsinformationen aber auch weitere Daten von logistischen Einheiten zu speichern. Das Auslesen der Information erfolgt durch elektromagnetische Impulse von einem RFID-Reader.⁸²

Chip- und Magnetkarten: Identifikationsinformationen werden auf einem Chip oder Magnetstreifen gespeichert. Zum Lesen der gespeicherten Information muss der jeweilige Chip bzw. Magnetstreifen an ein Lesegerät herangeführt werden.

Biometrische Verfahren: Die Identifizierung erfolgt aufgrund des Vergleichs von Körpermerkmalen (z. B. Fingerabdruck).

Da Barcodes die am häufigsten verwendeten Identifikationsmarkierungen sind, verzichtet diese Arbeit auf die genauere Ausführung der restlichen Technologien und geht speziell auf die Barcode- und Scannertechnologie ein.

⁷⁹ Vgl. SEIFERT (2006), S.119f.

⁸⁰ Vgl. a. a. O.

⁸¹ Vgl. HERTEL/ZENTES/SCHRAMM-KLEIN (2007), S.203.

⁸² Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.326f.

Barcode- und Scannertechnologie: Mit dem ersten „Barcode Patent“ im Jahr 1949 hat diese Technologie als automatisches Identifikationssystem seinen Anfang gefunden.⁸³ Der auch als Strichcode bekannte Barcode ist eine grafische Darstellung von numerischen Daten durch eine Abfolge von Symbolen auf kontrastreichem Hintergrund. Dadurch ist das optische Einlesen von Barcodes wesentlich einfacher als die Klarschrifterkennung (OCR).

Das vom Scanner abgestrahlte Licht wird am Barcode reflektiert und durch einen Fotosensor registriert. Aufgrund dessen wird eine elektrische Impulsfolge erzeugt, die automatisch ausgewertet und in rechnerverständliche Signale übersetzt wird.⁸⁴ Das Einlesen von höher dimensionalen Barcodes, wie folgt erläutert, ist nicht auf diese einfache Weise möglich.

Die Ausführung von Barcodes ist in verschiedensten Formen möglich, welche von 1-D Strichcodes bis zu 4-D Strichcodes reichen:

- 1-D:** Die Information ist durch Balken und Abstände in einer Richtung kodiert. Der EAN-13 ist ein 1-D Barcode.
- 2-D:** Die Informationen werden nicht nur durch eine horizontale Kodierung gespeichert, sondern auch die vertikale Richtung wird für Kodierung von Informationen herangezogen.⁸⁵ Beispiel für einen 2-D Barcode ist der QR-Code.
- 3-D:** Die 2-D Kodierung wird durch verschiedene Farben erweitert.
- 4-D:** Die 2-D Kodierung wird durch verschiedene Farben erweitert und der Barcode verändert sich im Zeitverlauf, was die 4te Dimension darstellt.⁸⁶

In der Logistik kommen vor allem 1-D als auch 2-D Barcodes zum Einsatz, wie z. B. der EAN-13 Strichcode, als Vertreter der 1-D Barcodes, der heute auf nahezu jedem Produkt zu finden ist. Die restlichen Ausführungen beziehen sich auf diese Gruppe der Barcodes. Das Beispiel eines EAN-13 und QR-Codes ist in Abbildung 4.9 dargestellt.



Abbildung (4.9): Beispiel eines 1-D (erstellt mit HERD-SOFTWARE-ENTWICKLUNG (HOMEPAGE) (2008)) und 2-D (HOMPEL/SCHMIDT (2005), S.241) Barcodes

Der Strichcode ist die grafische Darstellung einer Nummerierung, welche durch Standards geregelt wird. Die angewendeten Standards zur Nummerierung sind vor allem die **European Article Number** (EAN) und der in Nordamerika verwendete **Universal Product Code** (UPC). Der UPC ist eindeutig in einen EAN überführbar.⁸⁷

Als Schirm für die Strichcodenummerierung wird die GTIN - "Global Trade Item Number" bezeichnet. Die Vergabe der GTIN/EAN wird zentral, national organisiert durch die GS1, welche in

⁸³ Vgl. HOMPEL/SCHMIDT (2005), S.206.

⁸⁴ Vgl. WERNER (2008), S.237.

⁸⁵ Vgl. HOMPEL/SCHMIDT (2005), S.239.

⁸⁶ Vgl. BAUHAUS-UNIVERSITÄT-WEIMAR (HOMEPAGE) (2008).

⁸⁷ Vgl. KOTZAB (1997), S.77ff.

Österreich durch die GS1 Austria GmbH vertreten ist, geregelt. Jedes Produkt erhält durch die Zuweisung einen eindeutigen EAN-Code und damit eine eindeutige Barcode Identifizierung.⁸⁸

Die Vorteile des Barcodes stellen sich wie folgt dar⁸⁹:

- **Einfache Herstellung des Datenträgers:**
Der Strichcode kann auf nahezu alle bedruckbaren Oberflächen angebracht werden. Ist dies nicht möglich, kann auf Etiketten ausgewichen werden, wie dies z. B. im Supermarkt bei Obst der Fall ist.
- **Einfache und fehlerfreie Erfassung:**
Der Strichcode kann durch einfache Lesegeräte, die mobil oder stationär angebracht sein können, eingelesen werden.
- **Kostengünstig Anwendung:**
Die Anschaffung und der Betrieb ist im Vergleich zu anderen automatischen Identifikationssystemen kostengünstig.⁹⁰

Als Nachteil kann die schlechte Lesbarkeit bei Verschmutzung oder Beschädigung angeführt werden.

Barcodes eröffnen über die automatische Identifikation hinaus die Möglichkeiten folgende Zwecke zu erfüllen⁹¹:

- Chargenrückverfolgung
- Tracking und Tracing von Sendungen z. B. für die geographische Sendungsverfolgung eines Pakets

4.5.2.2 Anwendungsgebiet

Automatische Identifikationssysteme und hier vor allem Barcodes als populärstes Beispiel werden überall dort angewendet, wo logistische Einheiten automatisch identifiziert werden sollen, wobei dies auch tätigkeitsparallel möglich ist.⁹²

Die Verwendung von Barcodes ist Teil des Efficient Replenishment Gestaltungsfeldes und dadurch Teil des ECR-Konzeptes.⁹³ Des Weiteren finden Barcodes auch Anwendung in den Konzepten QR und CRP, wie diese in Abschnitt 4.4 - *Konzepte des Replenishments* genauer beschrieben sind.

4.5.3 Electronic Data Interchange - EDI

4.5.3.1 Ziele, Definition und Geschichte

Der elektronische Datenaustausch von Handelsdaten benötigt einheitliche Daten und Formulare um automatisiert, reibungslos funktionieren zu können. Zu diesem Zweck gibt es national ange-

⁸⁸ Vgl. GS1-AUSTRIA (HOMEPAGE) (k.A.).

⁸⁹ Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.72.

⁹⁰ Vgl. HERTEL/ZENTES/SCHRAMM-KLEIN (2007), S.204.

⁹¹ Vgl. WERNER (2008), S.237.

⁹² Vgl. HERTEL/ZENTES/SCHRAMM-KLEIN (2007), S.203.

⁹³ Vgl. WANNENWETSCH (2005), S.267.

wendete Standards, bzw. für Branchen speziell entwickelte Standards.⁹⁴ Als Beispiel für nationale Branchenstandards finden in Deutschland und Nordamerika vor allem folgende EDI Standards Anwendung⁹⁵:

- **SEDAS:**
Der Standard „Standardregelungen einheitlicher Datenaustauschsysteme“ (SEDAS) ist ein, für die Konsumgüterwirtschaft in den 70er Jahren entwickelter, deutscher EDI Standard.
- **LOG:**
Logistische Optimierung von Gütertransportketten (Deutscher Standard)
- **INTAKT:**
Interaktives Informationssystem für den Straßengüterverkehr (Deutscher Standard)
- **ANSI ASC X.12:**
Der „American National Standards Institute Accredited Standards Committee X12“ ist ein EDI Standard der amerikanischen Automobilindustrie.
- **WINS:**
„Warehouse Information Networks Standards“ ist ein EDI Standard der amerikanischen Public Warehouse Industry.

Auf internationaler Ebene wurde hierzu, durch die Internationale Organisation für Normung (ISO), ein branchenunabhängiger Standard geschaffen. Das globale Wirkungsfeld von vielen Unternehmen macht natürlich diesen internationalen Standard, der als EDIFACT bezeichnet wird, wichtiger als nationale, branchenabhängige Regelwerke.⁹⁶ Dieser besagte Standard für den elektronischen Austausch von Handelsdaten wird in Folge näher ausgeführt.

EDIFACT: Der Standard **Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport**, kurz als EDIFACT bezeichnet, wird seit 1986 entwickelt und gilt als Zusammenführung der folgenden Standards⁹⁷:

- Guidelines of Trade Data Interchange (GTDI)
- ANSI X.12

EDIFACT Nachrichten werden aus Wörtern, sowie Zeichen unter grammatikalischen Regeln zusammengesetzt. Diese Syntax besteht aus Datenelementen, die zu Datenelementgruppen zusammengefasst werden. Mehrere Datenelementgruppen werden zu einem Segment gruppiert. Eine EDIFACT-Nachricht besteht schließlich aus mehreren Segmenten. Eine Übersicht der anwendbaren Datenelementen, Segmenten und Nachrichten ist an folgenden Stellen zu finden:

- EDIFACT Data Element Directory (EDED)
- EDIFACT Data Segment Directory (EDSD)
- EDIFACT Data Message Directory (EDMD)

Für einzelne Branchen wurde die Syntax und Struktur von EDIFACT an die speziellen Bedürfnisse angepasst, diese EDIFACT-Ableitungen werden als Subsets bezeichnet.

⁹⁴ Vgl. KOTZAB (1997), S.102ff.

⁹⁵ Vgl. a. a. O.

⁹⁶ Vgl. PFOHL (2000), S.94f.

⁹⁷ Vgl. KOTZAB (1997), S.102ff.

Einige Beispiele hierfür sind:

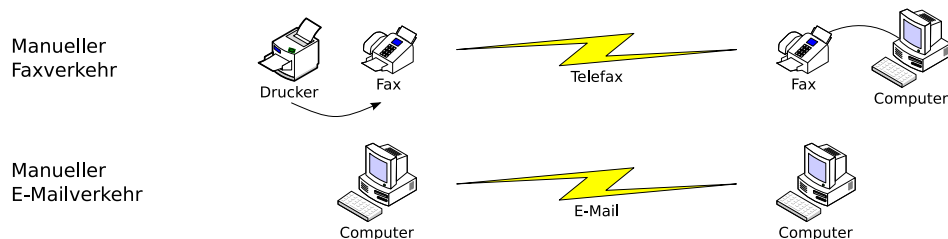
- **EANCOM:** Subset der Konsumgüterwirtschaft
- **EDICER:** Subset der Keramikindustrie
- **EDIBDB:** Subset des Baustoffhandels
- **BSL:** Subset der Spedition und Lagerei

Bei den bisher ausgeführten Standards ist der Nachrichtenaustausch nur **bilateral** (Punkt-zu-Punkt-Verkehr) und unter bestimmten Voraussetzungen möglich⁹⁸:

- Zeitlich synchroner Systemstart von Sender und Empfänger
- Gleiche Übertragungsgeschwindigkeiten der beteiligten Teilnehmer
- Der gleichzeitige Zugriff auf freie Telefonleitungen muss möglich sein
- Einsatz von kompatiblen Computersystemen

Durch den Einsatz von Clearingstellen, welche als **Value Added Network Services (VANS)** bezeichnet werden, können diese Nachteile ausgeschaltet werden. Durch die Verwendung von VANS wird eine räumliche, zeitliche und technische Entkoppelung erreicht. In Österreich tritt „Electronic Commercial Data Exchange“ (ECODEX) als Clearingstelle auf.⁹⁹

Konventioneller Geschäftsdatenaustausch:



Geschäftsdatenaustausch über EDI:

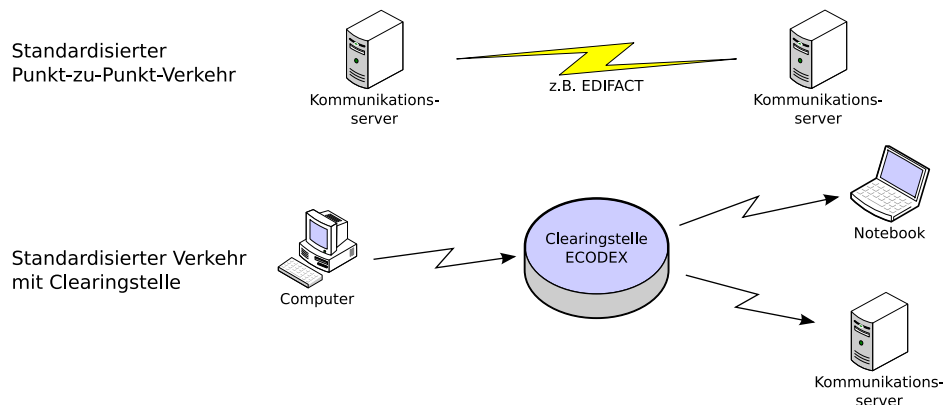


Abbildung (4.10): Vergleich zwischen konventionellen und EDI Kommunikationsverfahren in Anlehnung an PFOHL (2000), S.96

⁹⁸ Vgl. KOTZAB (1997), S.107.

⁹⁹ Vgl. a. a. O.

Abbildung 4.10 zeigt den Unterschied zwischen den konventionellen Kommunikationsverfahren für die Übertragung von Handelsdaten wie Fax bzw. Email und den bisher angesprochenen EDI-Standards zur standardisierten Übertragung von Geschäftsdaten.

Abgesehen von den bereits angeführten Standards gibt es weitere Arten von EDI, welche die Übertragung der Geschäftsdaten über das Internet ermöglichen:

WebEDI: Mit der Hilfe von WebEDI können Unternehmen über das Internet in ein EDI-Netzwerk eingebunden werden.¹⁰⁰ Es wird dadurch auch der Nachteil der Punkt-zu-Punkt-Verbindung zugunsten einer mehrfach Kommunikationsbeziehung aufgehoben. Es ist also die Kommunikation im Netzwerk mit mehreren Kommunikationspartnern möglich.¹⁰¹

WebEDI ist eine kostengünstige Möglichkeit für kleine bis mittlere Unternehmen (KMU), für die eine Implementierung eines EDI Standards zu teuer ist. Zur Anwendung kommen hierbei Webformulare ebenso wie XML zur Darstellung von Inhalten im Web Browser.¹⁰² Für die Nutzung von WebEDI ist keine spezielle Software nötig, das macht den standardisierten Datenaustausch zwischen Partnern sehr flexibel.

Durch die Flexibilität und die kostengünstige Anwendung von WebEDI ist es möglich, eine Vielzahl von Unternehmen zu verbinden. Dieses Konzept vereint die Vorteile von Internet (Offenheit) und den EDI-Standards (Standardisierung).¹⁰³

Eine Basis für diese Vorteile bildet die textbasierte Meta-Auszeichnungssprache **XML (eXtensible Markup Language)**. Der Kern von XML ist, dass im Dokument die Information über **Struktur**, **Inhalt** und **Layout** strikt getrennt werden.

Da XML eine Auszeichnungssprache ist, werden durch sie Daten und auch Informationen über die Darstellung und teilweise auch Anweisungen für die Verarbeitung der Daten beschrieben. XML ist plattformunabhängig, einfach, kann unterschiedliche Datenformate eingliedern und zeichnet sich durch geringe Infrastrukturkosten und seine Maschinenlesbarkeit aus.^{104,105}

XML ermöglicht die Übermittlung von verhältnismäßig großem Datenvolumen, wodurch die Gefahr besteht, dass durch Übertragen von nicht so wichtigen Informationen die Nachrichten aufgebläht sind und darunter auch die Übertragungsgeschwindigkeit leidet. XML ist auf Grund der hohen Flexibilität nicht in gleicher Form wie z. B. der Subset EANCOM standardisiert. Dadurch sind Abstimmungen zwischen den Transaktionspartnern erforderlich.¹⁰⁶

4.5.3.2 Anwendungsgebiet

Durch die in diesem Abschnitt erläuterten Technologien ist die beleglose Kommunikation, wie z. B. Auftrags-, Bestell- und Rechnungsdaten elektronisch zu übertragen, möglich.¹⁰⁷ Das ist Grundlage für die in Abschnitt 4.4 - *Konzepte des Replenishments* beschriebenen Konzepte.

¹⁰⁰Vgl. GEORG (2006), S.200.

¹⁰¹Vgl. WERNER (2008), S.235f.

¹⁰²Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.211.

¹⁰³Vgl. WERNER (2008), S.235f.

¹⁰⁴Vgl. GEORG (2006), S.130ff.

¹⁰⁵Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.211.

¹⁰⁶Vgl. HERTEL/ZENTES/SCHRAMM-KLEIN (2007), S.215.

¹⁰⁷Vgl. WANNENWETSCH (2005), S.33.

XML im Speziellen, findet Anwendung im CPFR-Konzept als Teil des CPFR Business Framework. Dabei wird es als Datenformat für internetbasiertes Kommunikationsverfahren angewendet.¹⁰⁸

4.5.4 Crossdocking

Die Distributionslogistik ist damit konfrontiert, verschiedene Güter, die in den meisten Fällen nicht am selben Ort hergestellt oder beschafft werden, an verschiedene Orte zu verteilen. Eine Lösung für dieses Problem bietet **Crossdocking**.

Zunächst sollen aber auch andere Möglichkeiten kurz vorgestellt werden, die diese Aufgabe ebenfalls erfüllen können (siehe Abbildung 4.11).

Zentrallager: Durch ein Zentrallager werden alle Güter zentral zusammengeführt. Die Distribution erfolgt ausgehend vom Zentrallager. Dadurch können größenabhängige Kostendegressionseffekte im Transportbereich erzielt werden.¹⁰⁹

Durch die indirekten Wege (Transport erfolgt vom Hersteller über das Zentrallager zur Filiale) entstehen zusätzliche Transportkosten. Der Flächenbedarf ist jedoch geringer, da die Lagertätigkeiten gebündelt werden können.¹¹⁰

Milk Run: Der Begriff ist abgeleitet von den Sammeltransporten in der Molkereiindustrie, wo die Milch von den Bauern durch einen LKW eingesammelt und anschließend zum Hersteller transportiert wird.

Die Lieferanten werden in einem systematischen Tourenplanungskonzept erfasst, dadurch entsteht eine streckenoptimierte Reihenfolge. Das Transportmittel wird im Sammeltransport entlang dieser Strecke schrittweise beladen.¹¹¹

Wichtig sind die Zeitfenster für die Beladung, um diese rasch und ohne Wartezeiten durchführen zu können. Ein wichtiger Punkt ist ebenfalls die Mengenplanung, um auch für die letzte Beladung des Sammeltransports ausreichend Kapazität gewährleisten zu können.

Auch der Transport von Leergütern kann durch den Milk Run berücksichtigt werden. Dabei wird das schrittweise Beladen als Austausch von leeren Ladungsträgern gegen beladene Ladungsträger durchgeführt. Bei der Auslieferung der Güter werden dann die Güter wieder gegen Leergut getauscht. Auch von dieser Vorgehensweise kann der Begriff des Milk Runs abgeleitet werden und zwar in dem Sinn, dass ein Milchmann die leeren Milchflaschen seiner Kunden durch volle Flaschen austauscht.

Der Milk Run wird vor allem in Ländern angewendet, in denen die Verkehrsinfrastruktur nicht stark ausgelastet ist (geringe Häufigkeit von Staus).^{112,113}

Direkte Anlieferung: Die direkte Anlieferung bringt Güter direkt von einem Punkt zum anderen. Diese Vorgehensweise wird, für große Umfänge, bzw. Umfänge mit hohem Verbrauch, bzw. auch bei hohem Anspruch an Just-in-Time, bzw. Just-in-Sequenz Lieferungen, mit engen Fahrplänen und kleinen Zeitfenstern für die Lieferung, angewendet.

¹⁰⁸Vgl. GEORG (2006), S.107.

¹⁰⁹Vgl. GÜNTHER/TEMPELMEIER (2005), S.65.

¹¹⁰Vgl. HERTEL/ZENTES/SCHRAMM-KLEIN (2007), S.121.

¹¹¹Vgl. VAHRENKAMP (2005), S.224.

¹¹²Vgl. WANNENWETSCH (2007), S.319.

¹¹³Vgl. STÖLZLE/WEBER/HOFMANN/WALLENBURG (2007), S.626.

Das Leergut wird hier häufig 1 zu 1 getauscht. Die direkte Anlieferung findet vor allem in der Automobilindustrie zwischen Lieferant und dem OEM (Original Equipment Manufacturer) Anwendung.¹¹⁴

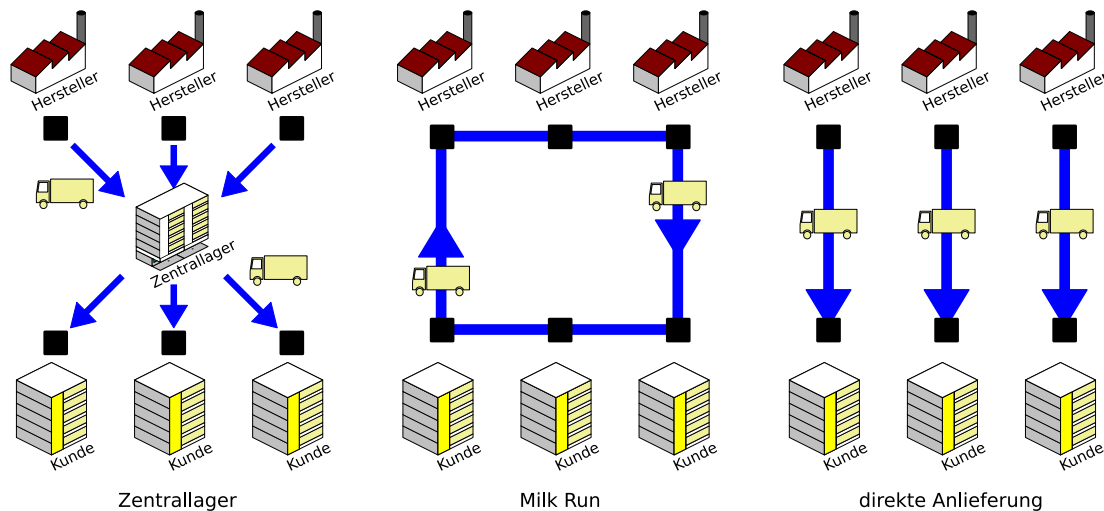


Abbildung (4.11): Alternative Möglichkeiten der Distribution in Anlehnung an WANNENWETSCH (2007), S.319

Wie diese Aufgabe durch Crossdocking erfüllt werden kann, sowie eine genau Beschreibung von Crossdocking, ist der Inhalt der folgenden Ausführungen.

4.5.4.1 Ziele, Definition und Geschichte

Crossdocking ist ein Distributionssystem, das den Warenumsatz für verschiedene Zwecke nutzen kann. Crossdocking tritt in der Literatur jedoch im Zusammenhang mit verschiedenen Namen und Tätigkeiten auf, welche folgenderweise erklärt werden:

Crossdocking: Der Begriff Crossdocking beschreibt eine distributionslogistische Tätigkeit, die typischerweise an einem speziellen Ort im Logistikkanal zwischen Hersteller und Einzelhändler stattfindet und durch schnellen Durchsatz dem Fluss bzw. Just-In-Time-Prinzip Rechnung trägt.¹¹⁵

Dies kann so interpretiert werden, dass bereits kommissionierte Paletten (Ladungsträger) auf voll beladene Wagenladungen (Transportmittel) in einem Distributionszentrum eintreffen. Nach der Übernahme am Wareneingang werden die Güter auf schnellstem Weg zum Warenausgang transportiert, dabei zu bedarfsgerechten Filialsendungen transformiert und anschließend versendet. Dies beinhaltet, dass die Ware nicht oder nur kurz gelagert wird, was durch einen schnellen (schnell bedeutet hier binnen 24 - 48 Stunden) Warenumsatz gewährleistet wird.¹¹⁶

Transshipment: Die Aufgabe des Transshipment beinhaltet die Vorgänge des oben beschriebenen Vorgangs des Crossdockings, erfüllt aber darüber hinaus noch weitere Funktionen.

¹¹⁴Vgl. STÖLZLE/WEBER/HOFMANN/WALLENBURG (2007), S.626.

¹¹⁵Vgl. KOTZAB (1997), S.156.

¹¹⁶Vgl. a. a. O., S.156f.

Ankommende Waren werden zusätzlich noch kommissioniert und erst anschließend zu bedarfsgerechten Filialsendungen aufgeteilt. Aus diesem Grund wird in der Literatur Transshipment als zweistufiges Crossdocking bezeichnet.¹¹⁷

Break Bulk: Als Break Bulk wird das Auflösen von Ware, die in großer Menge von einem Punkt angeliefert wird, an einem Auflösungspunkt in kleine Mengen, die an verschiedene Punkte geliefert werden, bezeichnet. Der umgekehrte Fall ist ein Konzentrationspunkt, an dem kleine Mengen zusammengeführt werden.¹¹⁸

Im Zusammenhang mit Crossdocking kann Break Bulk als ein reiner Warenauflösungsprozess ohne eine genaue Organisation für die Filialenkommissionierung, also als ein Teil des zweistufigen Crossdocking, betrachtet werden.

Die Ähnlichkeit von Crossdocking und Transshipment ist sehr groß, wie in den vorangehenden Beschreibungen zu erkennen ist. Somit kann folgende Einteilung getroffen werden¹¹⁹:

Einstufiges Crossdocking: Die Tätigkeiten beschränken sich auf den Wechsel des Transportmittels (Tour- / Filialengerechte Verladung), wie es in Abbildung 4.12 dargestellt ist.

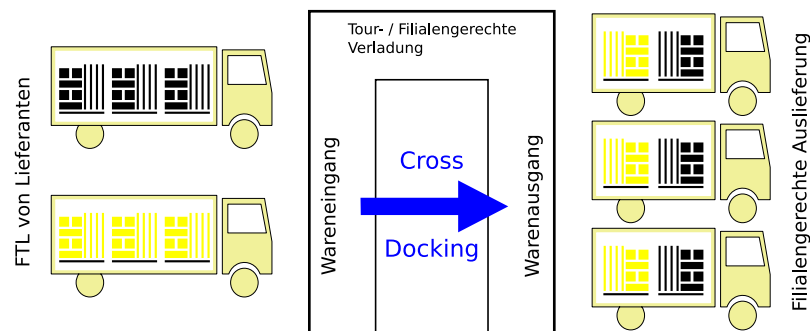


Abbildung (4.12): Schema der Durchführungsweise von einstufigem Crossdocking in Anlehnung an GUDEHUS (2005), S.909 und STICKEL (2006), S.8

Zweistufiges Crossdocking: Die Tätigkeiten des zweistufigen Crossdocking umfassen einen Wechsel des Ladungsträgers (Auftragsgerechte Kommissionierung) als erste Stufe und den Transportmittelwechsel (Tour- / Filialengerechte Verladung) als zweite Stufe, wie in Abbildung 4.13 ersichtlich ist.

Die Terminals an denen zweistufiges Crossdocking durchgeführt wird, werden als Transit-terminals bezeichnet.¹²⁰

Mehrstufiges Crossdocking: Die Tätigkeiten bei der Durchführung von mehrstufigem Crossdocking beinhalten noch weitere Prozessschritte zwischen dem Ankommen der Güter am Crossdocking Terminal und der Distribution.

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit wird auf die Verwendung des Begriffs Transshipment verzichtet und nur Crossdocking verwendet, unabhängig von den durchgeführten Prozessschritten.

¹¹⁷Vgl. GUDEHUS (2005), S.909f.

¹¹⁸Vgl. PFOHL (2000), S.6f.

¹¹⁹Vgl. GUDEHUS (2005), S.910.

¹²⁰Vgl. KOTZAB (1997), S.162.

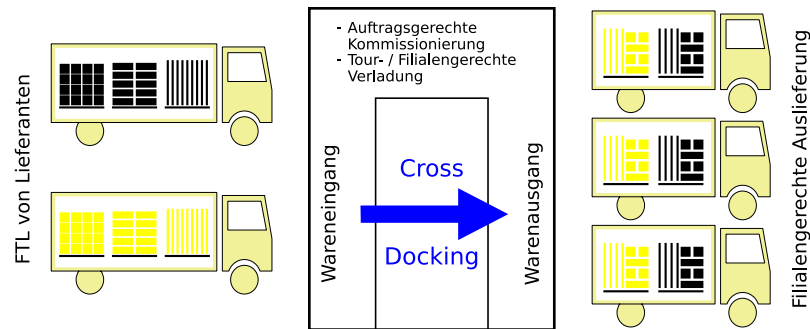


Abbildung (4.13): Schema der Durchführungsweise von zweistufigem Crossdocking in Anlehnung an GUDEHUS (2005), S.909 und STICKEL (2006), S.8

Die Ziele von Crossdocking können wie folgt zusammengefasst werden¹²¹:

- **Anwendung des Fluss- und Just-In-Time-Prinzips:**
Zur Unterstützung dieser Prinzipien werden die bereits beschriebenen Hilfsmittel EDI (Abschnitt 4.5.3) und automatische Identifikationssysteme wie z. B. Barcoding (siehe 4.5.2) herangezogen.
- **Vermeidung von Lagerbeständen:**
Durch die Harmonisierung der Einheiten, welche von Kunden bestellt werden, mit den von Herstellern gelieferten Einheiten, sollen Lagerbestände vermieden werden.

4.5.4.2 Funktionsweise

Der vereinfachte Crossdocking Prozessablauf in einem QR- bzw. CRP Umfeld folgt dem angeführten Ablauf¹²²:

1. Die Abverkäufe am POS werden registriert und an eine zentrale Stelle zur Verarbeitung in einem Warenwirtschaftssystem geleitet.
2. Automatische Bestellverfahren (siehe Abschnitt 4.5.1 - *Computer Assisted Ordering*) lösen je nach Strategie, wie sie in Abschnitt 4.1 - *Bestellverfahren als Replenishment-Strategien* beschrieben werden, elektronische Bestellungen aus. Diese Bestellungen werden über eine standardisierte Verbindung (siehe Abschnitt 4.5.3 - *Electronic Data Interchange*) an den Hersteller übermittelt.
3. Durch eine elektronische Empfangsbestätigung der Bestellung gibt der Hersteller seine Lieferbereitschaft bekannt. Vor dem Versand wird der Kunde über die bevorstehende Lieferung durch eine Advanced Shipping Notice (ASN), also eine Versandbestätigung informiert.
4. Die ASN löst am Transitterminal die Disposition der notwendigen Tätigkeiten wie Kommissionier-, Umschlag- und Transporttätigkeiten aus.

Durch den Einsatz von Technik und effizientem Crossdocking, wird der Einsatz von Personal für den eben beschriebenen Ablauf im Transitterminal reduziert.

¹²¹Vgl. KOTZAB (1997), S.158.

¹²²Vgl. a. a. O., S.162f.

4.5.4.3 Planung und Steuerung

Die Planung und Steuerung eines Distributionszentrums mit Transitterminals kann sehr komplex sein. Verschiedenste Aufgaben müssen gleichzeitig geplant und für die Durchführung vorbereitet werden. Diese können in Teilgebiete unterteilt werden¹²³:

Planung der Sammel- und Verteilfahrten: Die Tourenplanung der Sammelfahrten und Verteilfahrten zur Auslieferung werden geplant, um eine möglichst gute Kapazitätsauslastung der Transportmittel zu erreichen. Durch voll beladene Wagenladungen, die als Full Truck Loads (FTL) bezeichnet werden, kann eine hohe Produktivität des Transports erreicht werden.

Planung von Ressourcen- und Personaleinsatz: Der Einsatz von Menschen und Hilfsmittel zur Be- und Entladung muss terminisiert werden und an die gegebenen Kapazitäten angepasst werden.

Fahrzeugzuordnung an Abfertigungstore: Ein Torbelegungsplan verbindet die Sammel- und Verteilfahrten mit der Planung der Ressourcen. Die Torzuweisung wird örtlich und auch zeitlich eingeplant.

Die genannten Bereiche sind voneinander abhängig und beeinflussen sich in ihrer optimalen Zielerfüllung. Entscheidungen, die durch den Einsatz von Crossdocking gefällt werden, betreffen und beeinflussen alle teilnehmenden Kooperationspartner, dies wird als **Interdependenz** bezeichnet. Die Organisation der Planungsaufgaben kann auf verschiedene Arten erfolgen¹²⁴:

Zentral hierarchische Koordination: Entscheidungen und Abstimmungen werden durch eine zentrale Stelle getroffen, welche die Koordination der Supply Chain über hat. Verschiedene Aufgaben werden an hierarchisch untergeordnete Ebenen weitergegeben. Zentral entwickelte Pläne werden an untergeordnete Stellen als Vorgaben für die weitere Planung angewendet.

Dezentral heterarchische Koordination: Interdependente Entscheidungen werden dezentral abgestimmt, wobei eine unmittelbare Verbindung zwischen den Entscheidungsträgern vorhanden ist. Eine Übereinkunft wird durch Verhandeln von z. B. Preise für Leistungen erreicht.

4.5.4.4 Crossdocking in Kooperation mit Logistikdienstleistern

Die Durchführung von Crossdocking mit der Unterstützung von Logistikdienstleistern, welche auch als 3rd Party Logistics Providers bezeichnet werden können, bietet einige Vorteile aber auch einige Schattenseiten. Besonders die Durchführung des operativen Crossdockings durch einen Spezialisten mit Erfahrungen bringt die Möglichkeit für den effizienten Betrieb eines Crossdocking-Zentrums (CDZ). Wird die gesamte Planung einem Logistikdienstleister überlassen, können sich Industrie und Handel auf ihre Kernkompetenzen konzentrieren.

Es ist zu beachten, dass die Wahl des Logistikpartners sehr sorgfältig getroffen werden soll, da für eine reibungslose, effektive Durchführung operative Kompetenzen und damit auch viel Vertrauen in die Hände des 3rd Party Logistics Providers gelegt werden. Die Partnerschaften, die

¹²³Vgl. STICKEL (2006), S.30.

¹²⁴Vgl. a. a. O., S.38f.

dadurch eingegangen werden, sollten langfristige Beziehungen sein, jedoch sollte auf keinen Fall unberücksichtigt bleiben, dass durch diese Art von Lösung eine Abhängigkeit entsteht.

Technologisch gesehen kann ein externer Crossdocking-Dienstleister vieles an Know-How einbringen. Da sich Logistikdienstleister in den meisten Fällen nicht nur auf den Betrieb eines CDZ's beschränken, können sie auf eine größere Netzwerkstruktur zurückgreifen, was z. B. kostengünstigere Transporte möglich macht.¹²⁵

In Zusammenarbeit mit 3rd Party Logistics Providers ergeben sich verschiedene Arten der operativen Planung von Crossdocking:

Zentrales System mit Logistikdienstleister: Wird diese Strategie verfolgt, so wird einem Logistikdienstleister die komplette Problematik des Crossdocking-Konzeptes übertragen. Dadurch übernimmt er alle Aufgaben von der Warenabholung auf Herstellerseite, bis zur Lieferung an den Zielort und alle dazwischen liegenden Aufgaben.

Dies entspricht einem zentral hierarchischen Planungsproblem, das ein globales Optimum erreichen soll.¹²⁶

Dezentrales System mit Logistikdienstleister: Die logistischen Aufgaben, welche in Verbindung mit Crossdocking zu erfolgen haben, werden nur teilweise, bzw. auch an verschiedene externe Dienstleister übertragen, wie beispielsweise die Übertragung der Aufgaben ab Wareneingang im Crossdocking mit eigener Planung der Anlieferungen zum Crossdocking Zentrum.

Die geteilte Planung von Crossdocking durch mehrere Parteien (z. B. liefernde Spediteure und CDZ Betreiber) kann durch die bestehenden Schnittstellen in der Planung dazu führen, dass unterschiedliche Ergebnisse der Planung resultieren und damit kein globales Optimum erreicht wird.¹²⁷

Die Planung und Durchführung ist eine komplexe Aufgabe, die nicht auf einfache Weise durchgeführt werden kann. Die Unterstützung eines Spezialisten vereinfacht die Dinge und ist unter Umständen auch wirtschaftlicher als der alleinige oder kooperative Betrieb von Hersteller und Handel.¹²⁸

4.5.4.5 Anwendungsgebiet

Crossdocking stammt als Distributionssystem aus der Systematik des ECR-Konzeptes wie es in Abschnitt 4.4.3 - *Efficient Consumer Response* erläutert wird. Hier stellt es einen wichtigen Teil des Gestaltungsbereiches Efficient Operation Standards dar.¹²⁹

¹²⁵Vgl. STICKEL (2006), S.40ff.

¹²⁶Vgl. a. a. O., S.42.

¹²⁷Vgl. a. a. O., S.43.

¹²⁸Vgl. a. a. O., S.44f.

¹²⁹Vgl. SEIFERT (2006), S.138.

5 Resümee

Einem Unternehmen stehen zahlreiche Replenishment-Strategien als Bestellverfahren zur Verfügung. Durch die Strategie sollen die Ziele des Replenishments umgesetzt werden:

- Sicherstellung eines bestimmten Servicegrades (Verfügbarkeit von Artikeln durch Verhindern von Fehlmengen)
- Wirtschaftliche Bestandshaltung und Durchführung des Nachschubs durch Abwiegen der folgenden Kostenkomponenten:
 - Stück- oder losgrößenabhängige Einheitskosten
 - Bestandskosten
 - Fehlmengenkosten aufgrund von Fehlmengen
- Gute Planbarkeit des Nachschubs auch bei unregelmäßiger Nachfrage der gelagerten Güter

Die Verfolgung dieser Ziele durch eine Replenishment-Strategie ist mit Aufwand verbunden. Die vorgestellten Strategien betreiben jedoch unterschiedliche Anstrengungen um diese Ziele zu erreichen, was auch mit unterschiedlichem Erfolg verbunden ist. Die vollständige Realisierung ist mit hohem Aufwand zu erreichen, während einige Strategien mit geringem Einsatz zwar das Replenishment bewerkstelligen, jedoch mit geringer Zuverlässigkeit verbunden sind. Der eingesetzte Aufwand kann je nach Strategie an den folgenden Punkten gemessen werden:

- Benötigte Informationen, wie z. B.:
 - Verwendung von Bedarfsprognosen
 - Berücksichtigung von bekanntem Bedarf und terminierten Wareneinzügen
- Intervall der Bestandskontrolle
- Rechenaufwand der Logik
- Speicherbedarf der verwendeten Daten
- Benötigte Infrastruktur

Die vorgestellten Replenishment-Strategien reichen von simplen Bestellzyklusverfahren bis zum aufwendigen Distribution Resource Planning (DRP). Die Wahl der geeigneten Strategie für einen konkreten Fall kann nicht pauschal beantwortet werden. Diese Entscheidung ist abhängig von der Unsicherheit in der Nachfrage, vom Grad der Erfordernis die Ziele verlässlich zu erreichen und dem für die Zielerreichung gerechtfertigten Aufwand.

Im Replenishment der Absatzlogistik sind Konzepte anzutreffen, welche den Ablauf mit verschiedenen Praktiken und Hilfsmittel optimieren sollen. Die bedeutendsten Ziele, die zumindest ansatzweise in allen Konzepten vom Quick Response (QR) bis zum Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR) umgesetzt werden, sind:

- Beschleunigung des Informations- und Materialflusses
- Kooperative Zusammenarbeit in der Wertschöpfungskette
- Verfügbarkeit von Nachfrageinformationen in der kooperativen Wertschöpfungskette

Teil II

Praktische Ausarbeitung

6 Angewandte Methoden

Im praktischen Teil der vorliegenden Arbeit wurden verschiedene Methoden verwendet, welche in Folge erläutert werden sollen.

6.1 Schwachstellenanalyse

Beschreibung: Die Schwachstellenanalyse soll alle Informationen einer Ist-Aufnahme heranziehen und hinsichtlich möglicher Verbesserungspotentiale analysieren. Um dieses Ziel zu erreichen, sollen alle Schwachstellen identifiziert und anschließend von diesen Verbesserungspotentiale erkannt werden.¹ Um das Aufdecken von Schwachstellen zu gewährleisten, ist es vor allem wichtig kritische Fragen zu stellen.²

Vorgangsweise: Zunächst ist eine Bestandsaufnahme der IST-Situation in der Absatzlogistik im relevanten Bereich durchzuführen. Durch die Aufgabenstellung betrifft das die Absatzlogistik der Lasselsberger, a.s. in der Tschechischen Republik.

Im Anschluss sollen durch eine Besprechung mit Dipl.Wi.Ing. (TH) Norbert Wahlig, Direktor Logistik der Lasselsberger Gruppe, als auch durch eigenständige Ausarbeitung die Schwachstellen erkannt werden.

6.2 Ursache-Wirkungs-Diagramm

Beschreibung: Das Ursache-Wirkungs-Diagramm, welches auch als Ishikawa - Diagramm bezeichnet wird stammt aus dem modernen Qualitätsmanagement und wird, zur Darstellung und Lösung von Problemen herangezogen. Die Form des dabei entstehenden Diagrammes erinnert an die Form eines Fisches und ist daher auch als Fischgräten-Diagramm bekannt.

Zur Erstellung werden die Hauptprobleme, also Ursachen in z.B. die 6M (Management, Maschine, Material, Mensch, Methodik und Milieu), eingeteilt und in Fischgräten eingetragen.³

Vorgangsweise: In dieser Arbeit soll das Ursachen-Wirkungs-Diagramm dazu verwendet werden, die gefundenen Schwachstellen, also Probleme, zu gliedern und diese „Ursachen“ soweit zu entwickeln, um die Auswirkung der Schwachstellen darzustellen. Als Einteilung werden hier die „Gräten“ Mensch, Maschine, Struktur & Organisation und Produkt herangezogen.

¹ Vgl. HOMPEL/SCHMIDT (2005), S.326.

² Vgl. BÖHM (2005), S.84ff.

³ Vgl. SYSKA (2006), S.63.

7 Allgemeine Beschreibung - Lasselsberger, a.s.

Wie bereits in der Einleitung beschrieben ist die Lasselsberger, a.s. eine Tochtergesellschaft der Lasselsberger Gruppe. Für die Durchführung einer Schwachstellenanalyse wird zunächst eine allgemeine Beschreibung der tschechischen Produktionsstätten und der dort produzierten Güter, sowie deren Absatzmärkte dargelegt.

7.1 Produktsortiment

Das Produktsortiment der Lasselsberger, a.s. in der Tschechischen Republik umfasst die Marken RAKO und LB Object¹:

RAKO stellt eine tschechische Traditionsmarke für Fliesen im Bereich Bad-, Küchen- und Bodenfliesen dar.

LB Object umfasst Produkte für Systemlösungen im Objektbereich wie z.B. Industrie und Krankenhäuser.

In den beiden Marken werden verschiedenste Arten von Keramikverkleidungen und Fliesen hergestellt²:

- | | | |
|---------------------|--------------------------|----------------------|
| • Bodenfliese | • Wandfliesen | • Dekor |
| • Ausschnittfliese | • Mosaik | • Bordüre |
| • Bodenfliese Dekor | • Florentiner Stufe | • Reliefbordüre |
| • Stufenleiste | • Florentiner Stufe Ecke | • Reliefbordüre Ecke |
| • Sockel | • Rosone | • etc. |

Keramikverkleidungen und Fliesen werden in verschiedenen „Serien“ der einzelnen Marken angeboten. Wobei eine „Serie“ aus verschiedenen Arten von Keramikverkleidungen und Fliesen besteht.

Des Weiteren gibt es noch Produkte, die als Kundenserien produziert werden. Die Produkte der Kundenserien werden speziell für Kunden angefertigt und werden nicht im Produktsortiment angeboten.

¹ Vgl. LASSELSBERGER (2008b), S.2.

² Vgl. a. a. O.

Die Arten von Keramikverkleidungen und Fliesen können in zwei Gruppen eingeteilt werden. Diese Unterscheidung in Gruppen ist für die Behandlung der Artikel im logistischen Ablauf erforderlich^{3,4}:

Flächenware: Produkte des gesamten Sortimentes, die in den gleichen Einheiten bestellt und transportiert werden, in welchen sie auch nach der Herstellung gelagert werden (siehe Lagereinheit, Definition 3.2). Dies sind vor allem Fliesen, welche für die Verkleidung von Flächen dienen und damit üblicherweise in großer Stückzahl abgesetzt werden. Dazu zählen Boden- und Wandfliesen unter folgenden Bedingungen:

- Produkte aus dem niedrigen Preissegment, welche vor allem im Do-it-Yourself Bereich (siehe Abschnitt 7.2 - *Kundenstruktur*) abgesetzt werden.
- Produkte aus dem mittleren Preissegment werden, unter Gewährung von Rabatt, in Lagereinheiten abgesetzt.

Kommissioniersortiment: Produkte des gesamten Sortimentes, welche für die Distribution kommissioniert werden müssen, da die Bestelleinheiten von den Lagereinheiten abweichen.

Folgende Produkte werden im Kommissioniersortiment angeboten:

- Produkte, welche als Dekorationselemente in Fliesenflächen verarbeitet werden, Fliesen, die nur in geringer Stückzahl Verwendung finden und Sonderbauformen werden in kleineren Einheiten als der Lagereinheit abgesetzt. Dazu zählen Dekore, Mosaik, Bordüre, Ausschnittfliese, etc.
- Boden- und Wandfliesen, die dem mittleren bis hohen Preissegment zuzuordnen sind, werden in kleineren Einheiten als der Lagereinheit angeboten.

Je nach Verwendung und Beanspruchung der Keramikverkleidungen und Fliesen, sind die Produkte als Steingut, Steinzeug oder Feinsteinzeug ausgebildet. Was diese Unterscheidung bedeutet, wird im folgenden Abschnitt erläutert.

Exkurs - Tonkeramik: Die hergestellten Keramikverkleidungen und Fliesen bestehen aus einer Tonkeramik (wird auch als Silikatkeramik bezeichnet), welche in folgende Gruppen eingeteilt werden^{5,6}:

Steingut: Fliesen, die aus Steingut bestehen, haben ein poröses Gefüge und saugen Wasser auch im gebrannten Zustand auf. Durch die Europäische Norm EN 14411 ist für Steingut eine Wasseraufnahme von $E > 10\%$ zulässig. Um Steingut dennoch wasserundurchlässig zu machen, wird es glasiert.

Steinzeug: Fliesen, die aus Steinzeug bestehen, werden bei einer höheren Brenntemperatur gebrannt als Steingut. Das Gefüge ist feiner und durch einen stärkeren Sintervorgang⁷ als der bei Steingut gekennzeichnet. Die Wasseraufnahme ist so niedrig, dass diese Fliesen ohne Glasur als wasserdicht bezeichnet werden können. Nach EN 14411 darf bei Steinzeug eine Wasseraufnahme von $E \leq 3\%$ erreicht werden.

³ Vgl. LASSELSBERGER (2007a), S.3.

⁴ Vgl. ARTMÜLLER (2008).

⁵ Vgl. BRIEHL (2008), S.232f.

⁶ Vgl. SCHOLZ/HIESE/KNOBLAUCH (2007), S.69f.

⁷ Sintervorgang bei Keramik: Pulverförmiges Material wird gepresst und anschließend getrocknet. Danach wird das Gut (die „Scherbe“) unter der Schmelztemperatur gebrannt. Dadurch wird die Randzone der Pulverkörner leicht angeschmolzen und aus dem Pulver entsteht ein fester Teil.

Feinsteinzeug: Als Feinsteinzeug wird Steinzeug bezeichnet, das ein noch feineres Gefüge als Steinzeug aufweist.

Die Brenntemperatur von Tonkermik liegt zwischen 950 °C – 1250 °C. Steingut wird grundsätzlich eher im unteren, Stein- und Feinsteinzeug hingegen eher im oberen Temperaturbereich gebrannt.⁸

7.2 Kundenstruktur

Die Produktionsstätten der Lasselsberger, a.s. in der Tschechischen Republik versorgen verschiedenste Märkte mit Artikeln aus dem Produktsortiment. Das Vertriebsgebiet umfasst nahezu den gesamten europäischen Markt mit dem Schwerpunkt im inländischen tschechischen Markt, sowie Deutschland, Österreich und Frankreich. Die Kundengruppen können wie folgt eingeteilt werden⁹:

Gewerblich, industrieller Objektbereich: Am gewerblichen, industriellen Objektbereich bietet die Lasselsberger, a.s. mit der Produktlinie „LB Object“ eine Auswahl an Keramikverkleidungen und Fliesen speziell für diesen Bereich. Für den Einsatz in der Industrie, Krankenhäusern, Einkaufszentren, etc. werden diese Produkte an Bauträger von Großprojekten oder direkt an betreibende Institutionen solcher Einrichtungen verkauft.

Großhandelsbereich: Die Produkte der Marken „RAKO“ und „LB Object“ werden über den Großhandel abgesetzt.

Do-it-Yourself Bereich: Baumärkte greifen auf die Produkte der Marken „RAKO“ und „LB Object“ zurück und werden direkt, ohne Umweg über den Großhandel, beliefert.

Kundenserienbereich: Lasselsberger, a.s. bietet die Herstellung von kundenspezifischen Produkten in den tschechischen Produktionsstätten an. Diese werden als Kundenserien bezeichnet.

Die Produkte der Marken RAKO und LB Object haben ein jährliches Absatzpotential von¹⁰:

- 15 Mio. m² im Wandfliesenbereich
- 17 Mio. m² im Bodenfliesenbereich

7.3 Standorte

Die Produktion der Lasselsberger, a.s. in der Tschechischen Republik findet momentan an fünf Standorten statt. An den fünf Standorten wie sie in Tabelle 7.1 und Abbildung 7.1 dargestellt sind, wird in sieben Produktionsstätten die Produktion von Keramikverkleidungen und Fliesen durchgeführt.^{11,12}

⁸ Vgl. ARTMÜLLER (2008).

⁹ Vgl. ARTMÜLLER (2007b).

¹⁰ Vgl. LASSELSBERGER (2007a), S.2.

¹¹ Vgl. a. a. O., S.1.

¹² Vgl. ARTMÜLLER (2007b).

Tabelle (7.1): Standorte mit Produktionsstätten in der Tschechischen Republik in Anlehnung an LASSELSBERGER (2007a), S.1

Rakovník	⇒	Produktion RAKO 1 Produktion RAKO 2 Produktion RAKO 3
Horní Bříza:	⇒	Produktion Horní Bříza
Chlumčany:	⇒	Produktion Chlumčany
Borovany:	⇒	Produktion Borovany
Podbořany:	⇒	Produktion Podbořany

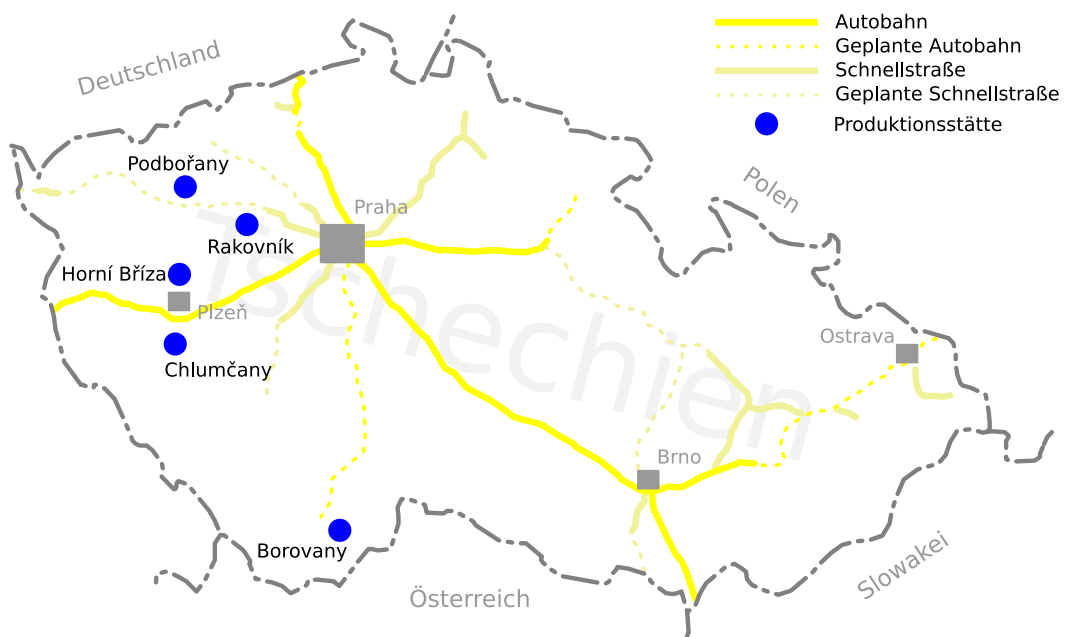


Abbildung (7.1): Standorte der Lasselsberger, a.s. in Tschechien (Verkehrswege in Anlehnung an ROAD & MOTORWAY DIRECTORATE OF THE CZECH REPUBLIC (2007), S.16)

8 Restrukturierung der logistischen Struktur von Lasselsberger, a.s.

Die Lasselsberger, a.s. befindet sich bereits in der Umsetzungsphase einer Produktions-Restrukturierung der Produktionsstätten in der Tschechischen Republik. Die vorliegende Arbeit versucht diese Restrukturierung daraufhin zu untersuchen, ob die Schwachstellen der Absatzlogistik verbessert werden können.

Dazu wird zunächst der IST-Zustand vor der Restrukturierung beschrieben. Aufgrund dieser Informationen wird eine Schwachstellenanalyse durchgeführt. Unabhängig von den erkannten Schwachstellen werden anschließend die geplanten Verbesserungen der Produktions-Restrukturierung erörtert. Daraufhin werden die erkannten Schwachstellen auf eine Verbesserung durch die Restrukturierung geprüft und weitere Ideen für Verbesserungsmaßnahmen vorgeschlagen.

8.1 IST-Zustand der logistischen Struktur und deren Abläufe

Ausgehend von der allgemeinen Beschreibung in Abschnitt 7 - *Allgemeine Beschreibung - Lasselsberger, a.s* wird eine detaillierte Darstellung der momentanen, logistischen Struktur und Abläufe erstellt.

8.1.1 Physische Logistikstruktur

Die Herstellung wird in sieben Produktionsstätten durchgeführt, wobei die Produktion von keramischen Belagsmaterialien (Keramikverkleidungen und Fliesen) in der momentanen Ausführung ein Volumen von $\approx 31,5$ Mio. m^2 pro Jahr produziert.^{1,2}

Die Spezialisierung der Produktionsstätten erfolgt aufgrund der verschiedenen Arten von Keramikverkleidungen und Fliesen. Welche Produkte in welchen Produktionsstätten hergestellt werden ist in Abbildung 8.1 dargestellt.

¹ Vgl. ARTMÜLLER (2007b).

² Vgl. ARTMÜLLER (2008).

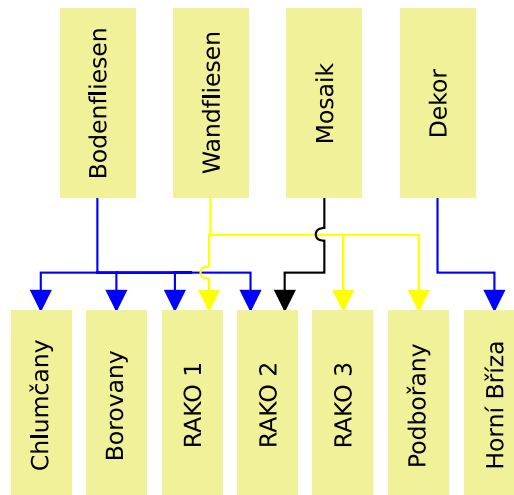


Abbildung (8.1): Zuordnung der Produkte zu den Produktionsstätten (IST-Zustand) in Anlehnung an LASSELSBERGER (2008a)

8.1.1.1 Lagerung

Aufgrund der historischen Entwicklung ist den einzelnen Produktionsstätten ein Lager für Fertigprodukte angeschlossen. Diese dezentralen Lagerstätten dienen ebenfalls als Kommissionier- und Auslieferungslager.³

Die Lagerung der Produkte erfolgt in Blocklagerhaltung und teilweise in Regallagerhaltung. Die Fliesen sind in Kartons verpackt und als Ladungsträger kommen Europoolpaletten zum Einsatz. Im Bestandsmanagement werden ausschließlich Gesamtbestände je Lagerort geführt, die Lagerplatzzuordnung wird durch die Lagerleitung bzw. Werkleitung durchgeführt, aber in keinem EDV-System geführt.

Dadurch sind die Ladungseinheiten nur durch das Gedächtnis des Lagerpersonals rasch auffindbar. Daraus können sich längere Wartezeiten ergeben, bis ein Artikel zur Verladung bereit steht.⁴

Die Produktion wird durch Erreichen von Schwellwerten in der Lagerreichweite angestoßen. Dabei wird jedoch auch auf die Optimierung der Produktionsreihenfolge geachtet (Rüstopтимierung, Farbreihenfolge, etc.).⁵

8.1.1.2 Kommissionierung

Die Kommissionierung erfolgt ebenfalls dezentral in jedem einzelnen Lager der Produktionsstätten, für die Produkte, die an dieser Stelle produziert werden.

³ Vgl. ARTMÜLLER (2007b).

⁴ Vgl. ARTMÜLLER (2007a).

⁵ Vgl. ARTMÜLLER (2008).

8.1.1.3 Distribution

Die Distribution erfolgt je nach Kundenwunsch durch Lasselsberger oder durch Selbstabholung der Kunden. Vor allem Kunden am tschechischen Markt holen die bestellten Waren ab und führen bei Bedarf die Distribution selbst durch. Am übrigen Markt dominieren die von Lasselsberger organisierten Auslieferungstransporte. Als Verkehrsmittel wird hier sowohl die Bahn als auch der LKW eingesetzt.⁶

8.1.1.4 Einsatz von Technologie

Im Bestandsmanagement werden Gesamtbestände von Produkten je Lagerort im Host System geführt. Hierbei kommt als Host ein Enterprise Resource Planning (ERP) System von SAP zum Einsatz.

Es werden Barcodes an die Verpackungseinheiten (Kartons) angebracht. Diese dienen jedoch lediglich für die Identifikation am POS. In der Lagerhaltung werden keine Strichcodes verwendet.⁷

8.1.2 Logistischer Ablauf

Ist die Zusammensetzung von Produkten für eine Tour, bei Auslieferungstransporten durch Lasselsberger oder eines Auftrags bei Selbstabholung der Kunden, festgelegt, steht damit auch fest, in welchen Lagerstätten diese Produkte für die Distribution zu verladen sind. Voraussetzung dafür ist, dass die nachgefragten Produkte im Bestand der Lager vorhanden sind.

Die Produkte werden für die Verladung in jedem Auslieferungslager, tour- bzw. auftragsspezifisch kommissioniert, was in nicht voll beladenen Paletten resultieren kann. Die Kommissionierung kann des Weiteren noch durch eine bestimmte Reihenfolge und Zusammenstellung der Beladung gefordert sein, um die Tour für die Distribution an verschiedene Filialen vorzubereiten (siehe Roll Cage Sequencing in Abschnitt 4.4.3 - *Efficient Consumer Response*).

Für die Verladung muss nun das Transportmittel die entsprechenden Standorte der Auslieferungslager anfahren. Im Extremfall muss das Transportmittel, für eine Tour- bzw. Auftragszusammenstellung, alle sieben Lagerstätten anfahren. Ist der Milk Run (siehe Abschnitt 4.5.4 - *Crossdocking*) zur Aufnahme aller Artikel der Tour bzw. des Auftrag abgeschlossen, beginnt die eigentliche Distribution der Keramikverkleidungen und Fliesen.

Die Sammelfahrten, zur Tour- bzw. Auftragszusammenstellung, sind unabhängig davon durchzuführen, ob die Distribution durch Lasselsberger oder Selbstabholer erfolgt.

⁶ Vgl. ARTMÜLLER (2007b).

⁷ Vgl. ARTMÜLLER (2008).

8.2 Schwachstellenanalyse

Im Gespräch mit Dipl.Wi.Ing. (TH) Norbert Wahlig, Direktor Logistik der Lasselsberger Gruppe, wurden die Schwachstellen der momentanen logistischen Struktur und des Ablaufs der Absatzlogistik für die tschechischen Standorte der Lasselsberger, a.s. erarbeitet⁸:

- Die **Nettoproduktivität**⁹ des Transportes für die Distribution fällt **gering** aus:
Bei der Zusammenstellung einer Tour bzw. eines Auftrags müssen, je nach beinhalteten Artikeln, mehrere Verladestationen angefahren werden. In jeder dieser Verladestationen eines Auslieferungslagers müssen die Artikelzusammenstellungen für den Transport kommissioniert werden. Da beim Kommissioniervorgang die Paletten nicht immer komplett befüllt werden, verbleibt bei diesem Vorgang Ladeplatz ungenutzt. Das heißt, im schlechtesten Fall sind in jeder Ladestation nur teilgefüllte Transporteinheiten zu verladen.
- An jedem Standort ist eine **hohe Anzahl an Transportmittel** abzufertigen, jedoch mit **geringem Volumen** das an den Standorten pro Auftrag bzw. Tour verladen wird. Dadurch besteht ein hoher Transportmitteldurchsatz an den Verladestellen.
- Die Distributionslogistik ist geprägt von **hohen Gesamtkosten des Transportes im Vorlauf**, die bereits vor der eigentlichen Distribution entstehen. Ursachen für diese hohen Kosten sind:
 - Die Zusammenstellung der Tour (bzw. des Auftrags) ist durch einen hohen Anteil an Vorlaufstrecken geprägt. Vom Aufnehmen der ersten Transporteinheit bis zur Zuladung der letzten Transporteinheit und Komplettierung der Tour (bzw. des Auftrags) sind je nach Zusammenstellung weite Wegstrecken zurückzulegen. Die Vorlaufstrecken erhöhen sich mit der Anzahl an Verladestationen, die für die Komplettierung nötig sind.
 - Durch die hohe Anzahl an Transportmitteln, die bei den einzelnen Verladestellen zu bedienen sind, entstehen Wartezeiten.
- Die Arbeitsteilung der Kommissionierung ist nicht zufriedenstellend. Da in jeder Lagerstätte kommissioniert wird, ist an jedem dieser Orte die dafür nötige **dezentrale Infrastruktur** bereit zu stellen. Dadurch muss auch die Arbeitsleistung für die Planung, sowie Durchführung der Kommissioniertätigkeit an jeder Lagerstätte durchgeführt werden.
- Auch Kunden, die ihre Bestellungen selbst abholen (Selbstabholer), müssen je nach Auftrag mehrere Verladestellen anfahren. Das heißt, auch **Selbstabholer** vervollständigen ihren Transport durch das **Milk Run** Prinzip.
- Bei der Beladung von Transportmitteln wird **keine Zeitfensterplanung** angewendet. Die ankommenden Transportmittel werden in der Reihenfolge ihrer Ankunft bedient.¹⁰ Dadurch können in Stoßzeiten bei der Ankunft von Transportmitteln erhöhte Wartezeiten auftreten.
- Es wird nur in geringem Ausmaß Lagerverwaltungssoftware eingesetzt. Dadurch **verlängert** sich unter Umständen die Zeit für die **Manipulation** im Lager (siehe Abschnitt 8.1.1.4 - *Einsatz von Technologie*).

⁸ Vgl. ARTMÜLLER (2007b).

⁹ Die Nettoproduktivität bezeichnet in diesem Fall die Transportproduktivität der zu transportierenden Menge ohne Berücksichtigung von Verpackungsmaterial.

¹⁰ Vgl. WAHLIG (2008).

In den einzelnen Lagerstätten beruht die Geschwindigkeit des Wiederauffindens von Artikeln hauptsächlich auf dem Gedächtnis der Mitarbeiter in diesem Bereich. Das Resultat daraus können lange Wartezeiten bei Produktanforderungen für einen Kommissionierauftrag sein.

Ein Großteil der angeführten Schwachstellen resultiert aus der dezentralen Organisation in der Distributionslogistik, da abhängig von der Auftragsstruktur zur Komplettierung eines Auftrages bzw. einer Tour in der Regel immer mehrere, im ungünstigsten Fall alle Standorte als Verladestellen anzufahren sind.

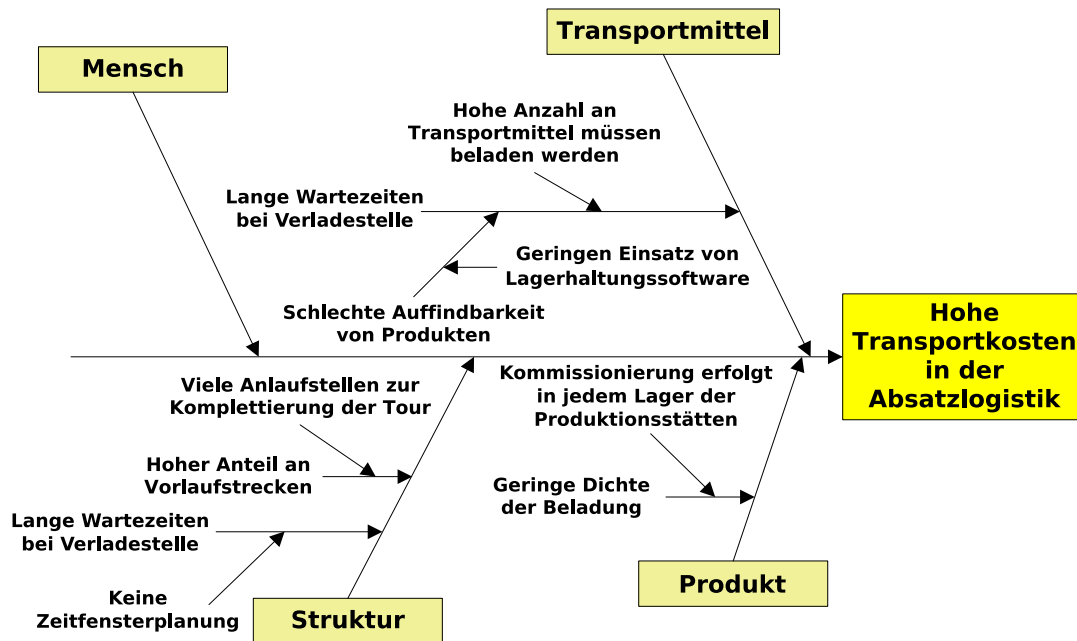


Abbildung (8.2): Ursache-Wirkungs-Diagramm der hohen Transportkosten

Ausgehend von diesen Informationen der Schwachstellenanalyse können Ursache-Wirkungs-Diagramme erstellt werden. Dadurch ist es möglich die Schwachstellen in eine gegliederte Form zu bringen. Als Ergebnis der Ursache-Wirkungs-Diagramme ergeben sich die folgenden, wesentlichen Auswirkungen:

- Hohe Transportkosten in der Absatzlogistik (siehe Abbildung 8.2)
- Hohe Kommissionierungskosten in der Absatzlogistik (siehe Abbildung 8.3)
- Geringer Kundenservice in der Absatzlogistik (siehe Abbildung 8.4)

Aus diesen Erkenntnissen gilt es nun abzuschätzen, ob die geplanten Maßnahmen der Restrukturierung diese Wirkungen zur Zufriedenheit aufheben können. Im ungünstigen Fall, dass die Wirkungen der Schwachstellen nicht wie gewünscht aufgehoben werden können, sind weitere Schritte zu unternehmen. Zunächst werden im folgenden Abschnitt die geplanten Verbesserungsmaßnahmen im Zuge der Restrukturierung betrachtet.

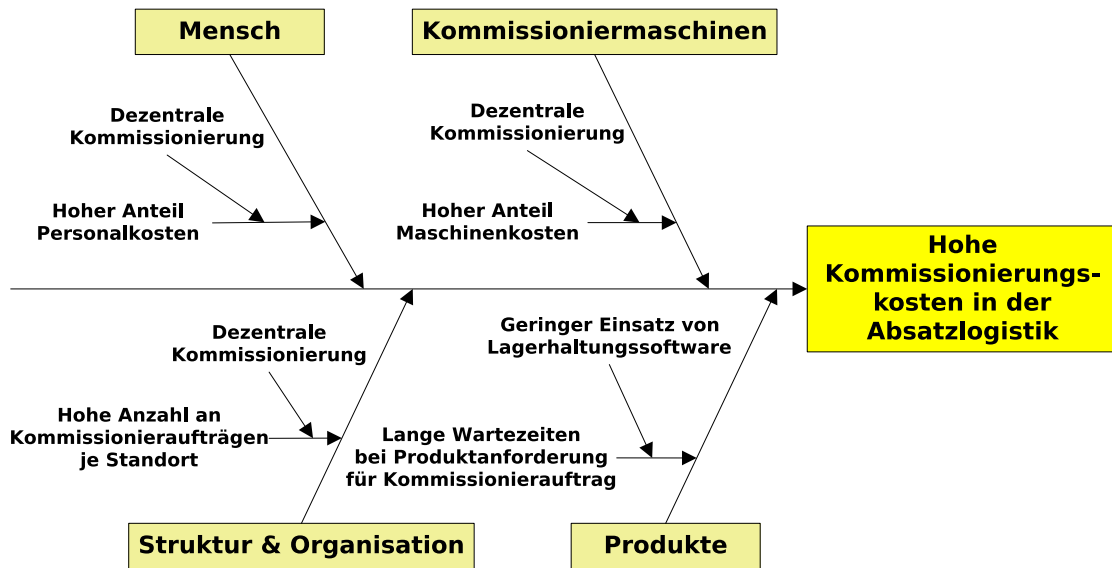


Abbildung (8.3): Ursache-Wirkungs-Diagramm der hohen Kosten für die Kommissionierung

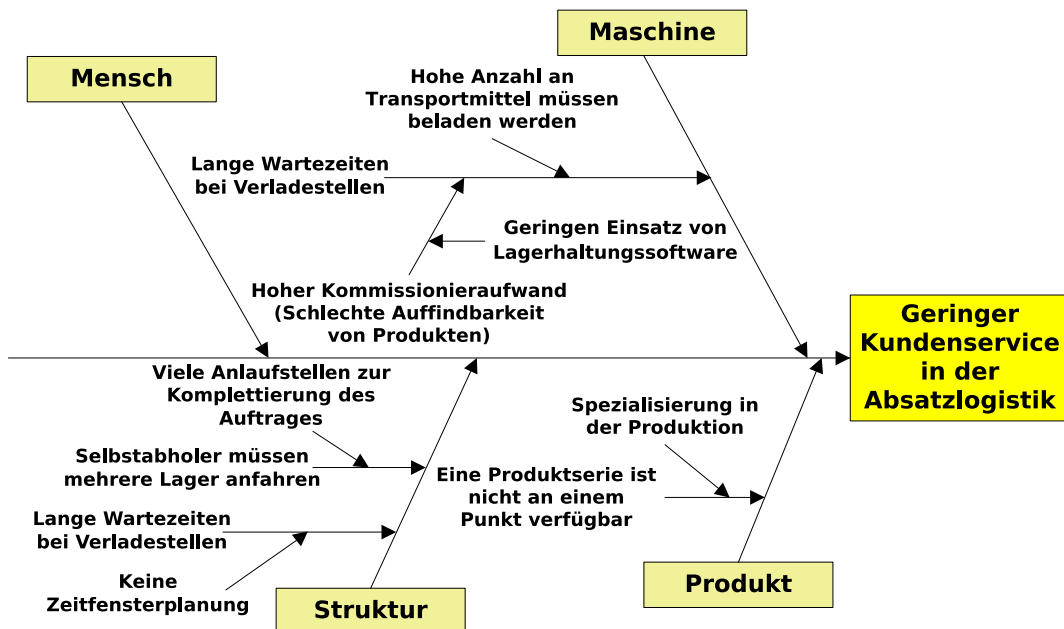


Abbildung (8.4): Ursache-Wirkungs-Diagramm des Kundenservice gegenüber Selbstabholer

8.3 Geplante Verbesserungsmaßnahmen

Die Restrukturierung beinhaltet Maßnahmen zur Umgestaltung der Produktion. Aber auch für die Absatzlogistik entstehen dadurch Möglichkeiten zur positiven Veränderung.

Auslöser für die Durchführung dieser Restrukturierung ist das Ziel, das Produktionssortiment zu reduzieren und Synergien in der Produktion zu nutzen.¹¹

Als Grundlage dient eine Studie, welche bei Tibbett+Britten in Auftrag gegeben wurde. Diese Studie enthält die folgenden, geplanten Restrukturierungsmaßnahmen für die Produktion, als auch die Absatzlogistik.¹²

8.3.1 Physische Logistikstruktur

Die geplante Restrukturierung und Erweiterung der Produktion stellt sich in folgender Weise dar¹³:

Wandfliesen: Die Produktion soll auf folgende bestehende Standorte konzentriert werden:

- Podbořany mit einem Volumen von 5 Mio. m^2 pro Jahr
- RAKO 3 mit einem Volumen von 10 Mio. m^2 pro Jahr

Des Weiteren ist die Schließung der Produktionsstätte in Horní Bříza vorgesehen. Die momentane Produktion von Horní Bříza soll auf folgende Produktionsstätten verlagert werden:

- Kleinformat der Flächenware nach Podbořany
- Dekore nach RAKO 2
- Mittel- bis Großformate der Flächenware nach RAKO 3

Die Produktion von Formaten 25x20 wird von RAKO 3 nach Podbořany verlagert. Zur Kapazitätserweiterung ist für die Produktionsstätte RAKO 3 eine neue Produktionslinie vorgesehen.

Die Produktionsstätte RAKO 2 erfährt durch die Restrukturierung eine Spezialisierung auf Dekore, Mosaik und Objektkeramik.

Bodenfliesen: Durch die Maßnahmen der Restrukturierung erfolgt eine Konzentration der Produktion von Bodenfliesen auf folgenden Standorte:

- Chlumčany mit einem momentanen Volumen von 9,3 Mio. m^2 pro Jahr¹⁴
- Borovany mit einem momentanen Volumen von 2,3 Mio. m^2 pro Jahr¹⁵

Im Zuge der Konzentration der Produktion ist die Schließung der Produktionsstätte RAKO 1 vorgesehen.

Kurzfristig ist vor allem der Ausbau in den Produktionsstätten Podbořany und RAKO 3 vorgesehen. Der Ausbau von Produktionskapazitäten für die Herstellung von Wand- und Bodenfliesen soll in den vorhandenen Gebäuden auf bisherigen Lagerflächen erfolgen. Nach Abschluss der

¹¹ Vgl. ARTMÜLLER (2008).

¹² Vgl. LASSELSBERGER (2007a).

¹³ Vgl. a. a. O., S.2.

¹⁴ Vgl. LASSELSBERGER (2008a).

¹⁵ Vgl. a. a. O.

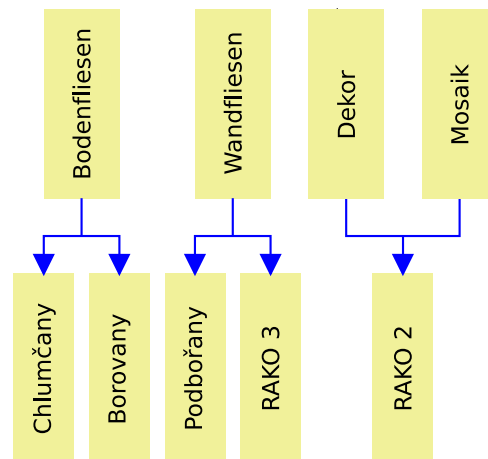


Abbildung (8.5): Zuordnung der Produkte zu den Produktionsstätten nach der geplanten Restrukturierung in Anlehnung an LASSELSBERGER (2007a), S.2

Restrukturierung stellt sich die Produktionsstruktur wie in Abbildung 8.5 dar. Die Marken „RAKO“ und „LB Object“ werden in verschiedensten Serien gefertigt, wobei, wie bereits erwähnt, eine Serie Bodenfliesen, Wandfliesen, Dekore, usw. enthalten kann. Abbildung 8.5 zeigt, dass die Produktionsstätte durch die Art der Fliesen bestimmt wird.

8.3.1.1 Lagerung

Die im Rahmen der Restrukturierung eingeleitete Erweiterung der Produktion auf bestehende Lagerflächen reduziert in naher Zukunft die Lagerkapazität in Podbořany und RAKO 3. Auf längerfristige Sicht gehen auch durch die Schließung von RAKO 1 und den weiteren Restrukturierungsmaßnahmen in Chlumčany und Borovany Lagerflächen verloren.¹⁶ Diese Flächenverluste für die Lagerung sollen, unter der Bedingung, dass dieses zukünftige Lagerkonzept die Nachteile der dezentralen Lagerhaltung und Kommissionierung bestmöglich aufhebt, ausgeglichen werden.

Die Variante eines Lagerkonzeptes, welches die Lagerkonzentration aller Bestände auf ein oder zwei Distributionslager beinhaltet (Zentrallager Konzept), wird aus folgenden Gründen abgelehnt¹⁷:

- Die Höhe des konzentrierten Flächenbedarfs für die Umsetzung der Lagerkonzentration sind nicht verfügbar.
- Die Höhe der Investition für die Errichtung der Lager dieses Konzeptes übersteigt das veranschlagte Budget.

Aus diesem Grund wird die Umsetzung eines Konzeptes (Distributionslager Konzept) angestrebt, das ein Mischsystem aus zentraler und dezentraler Lagerhaltung vorsieht.

¹⁶ Vgl. LASSELSBERGER (2007a), S.2.

¹⁷ Vgl. a. a. O., S.3.

Die Aufteilung der Lagerhaltung auf soll dabei auf folgende Weise erfolgen¹⁸:

Dezentrale Lagerung: Die großen Bestände an Flächenwaren sollen in den Lagern der jeweiligen Produktionsstätten gelagert werden.

Zentrale Lagerung: Das Kommissioniersortiment soll zentral in den Distributionslagern gelagert werden. Wobei der Nachschub aus den jeweiligen Lagern der Produktionsstätten erfolgt.

Langfristig ist die Umsetzung von zwei Distributionszentren geplant, mit einer Zuordnung der Produktionsstätten, wie diese in Tabelle 8.1 verzeichnet ist. Die Standorte der Distributionszentren sind in Abbildung 8.6 ersichtlich.

Tabelle (8.1): Zuordnung der Produktionsstätten zu den jeweiligen Distributionszentren. Es sind auch jene Produktionsstätten einem DC zugeordnet, die kurz oder langfristig geschlossen werden solle. Mit der Schließung dieser Stätten wird auch die Zuweisung nichtig.

DC 1 - Chlumčany (Standort Chlumčany)	⇒	Bodenfliesen	Produktion Chlumčany
			Produktion Borovany
			Produktion RAKO 1
DC 2 - Rakovník (Standort RAKO 3)	⇒	Wandfliesen	Produktion RAKO 2
			Produktion RAKO 3
			Produktion Podbořany
			Produktion Horní Bříza

In der momentanen Umsetzungsphase ist zunächst die Errichtung und Inbetriebnahme des **Distributionszentrum 2** in Rakovník (DC 2) vorgesehen.

Das Distributionszentrum 2 ist dem bestehenden Lager der Produktionsstätte RAKO 3 direkt angeschlossen. Die darin entstehenden Flächen sind auf langfristige Sicht für folgende Zwecke vorgesehen¹⁹:

- Flächen für die Kommissionierung des Kommissioniersortiments aus RAKO 2, RAKO 3, Podbořany und Horní Bříza
- Lager für das Kommissioniersortiment
- Ausgleich des Flächendefizits durch die Schließung des Standortes Horní Bříza
- Ausgleich des Flächendefizits durch die Produktionserweiterung (auf vorhandenen Lagerflächen) in RAKO 3

Durch die Produktionsrestrukturierung werden auch in den Produktionsstätten neue Lagerflächen geschaffen. Die freien Flächen hierfür entstehen durch die Verlagerung der Kommissionierbereiche aus den Lagern der Produktionsstätten in die Distributionszentren.

¹⁸ Vgl. LASSELSBERGER (2007a), S.3.

¹⁹ Vgl. LASSELSBERGER (2007a), S.5ff.

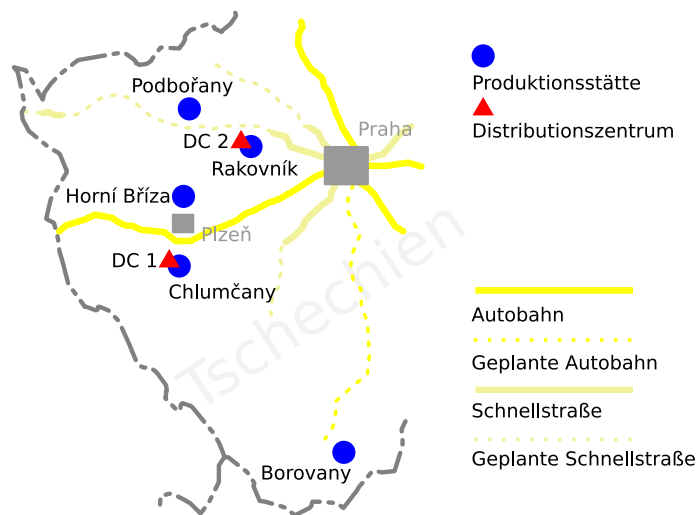


Abbildung (8.6): Standorte der Distributionszentren in Tschechien (Verkehrswege in Anlehnung an ROAD & MOTORWAY DIRECTORATE OF THE CZECH REPUBLIC (2007), S.16)

Wie bisher sind die Produkte in Kartons verpackt und als Ladungsträger dienen Europoolpaletten. Die physische Lagerung der Fliesen wird als Blocklager, mit drei bis vier Palettenebenen, ausgeführt. Die Lagerung des **Kommissioniersortiments** erfolgt auf verschiedene Arten²⁰:

- **Kurzfristig:** Regallagerung mit zwei Greifebenen
- **Langfristig:** Regallagerung mit maximal sechs Ebenen oder Blocklagerhaltung

8.3.1.2 Kommissionierung

Die Zusammenstellung des Kommissioniersortiments zu Transporteinheiten, also die auftrags- bzw. tourenspezifische Zusammenstellung der Produkte in Transporteinheiten, erfolgt nach der Restrukturierung ausschließlich in den Distributionszentren. Flächenware wird in den Distributionszentren durch Crossdocking (siehe Abschnitt 4.5.4 - *Crossdocking*) für den Auftrag-, bzw. die Tour bereitgestellt. In den Auslieferungslagern der Produktionsstätten werden ausschließlich artikelreine, komplette Lagereinheiten für das Replenishment der Distributionszentren und Aufträge, bzw. Touren verladen. Ein Auftrag, bzw. eine Tour kann somit mit artikelreinen, kompletten Lagereinheiten von Flächenware über ein DC oder ein Auslieferungslager bedient werden. Wie die Entscheidung über den Verladungsort von Flächenware getroffen wird, ist in Abschnitt 8.3.2 - *Logistischer Ablauf* beschrieben.

Soll eine Lagereinheit für die Kommissionierung ausgelagert werden, erhält das Kommissionierfahrzeug am Terminal Test Digits für den Lagerplatz, an dem die Lagereinheit abgeholt wird. Mit den Test Digits der Lagereinheit wird die Entnahme quittiert. Durch diese Vorgehensweise hat das Personal zwei freie Hände, was für den Kommissioniervorgang von Vorteil ist. Die angewandten Werkzeuge sind in Abschnitt 8.3.1.4 - *Einsatz von Technologie* beschrieben.²¹

²⁰ Vgl. LASSELSBERGER (2007a), S.2.

²¹ Vgl. ARTMÜLLER (2008).

8.3.1.3 Distribution

Die Distribution erfolgt auf dieselbe Weise, wie diese bereits durchgeführt wird und in Abschnitt 8.1.1.3 - *Distribution* beschrieben ist. Dies ist nicht zu verwechseln mit dem Vorlauf der Distribution. Durch die Umsetzung des DC Konzeptes entstehen Veränderungen im logistischen Ablauf, welche in Abschnitt 8.3.2 - *Logistischer Ablauf* erläutert werden.

Die Möglichkeit für Kunden, die bestellte Ware selbst abzuholen, soll erhalten bleiben, da es von den Kunden gewünscht wird.²²

8.3.1.4 Einsatz von Technologie

Das bereits vorhandene Enterprise Resource Planning (ERP) System von SAP²³ übernimmt wie bisher die Funktion des Hosts für ein daran gekoppeltes Lagerverwaltungssystem (LVS) von Ehrhardt+Partner in den Distributionszentren, als auch den Lagern der Produktionsstätten. Die einzelnen Systeme übernehmen folgende Funktionen:

ERP (SAP):

- Aufträge erfassen und verwalten
- Führen der Gesamtbestände
- Lieferschein- und Rechnungsschreibung
- etc.

LVS (Ehrhardt+Partner LFS 400):

- Verwaltung der Lagerbereiche
- Verwaltung der Palettenstellplätze
- Verwaltung der Einzelbestände auf den Paletten
- Aufbereitung der Aufträge zu Kommissionieranweisungen
- FIFO Steuerung
- Wegeoptimierung bei Abarbeitung der Kommissionieranweisungen
- Verwaltung der Bereitstellzonen
- Bestandsaktualisierung des ERP
- etc.

Die vom ERP System übernommenen Aufträge werden an das LVS übermittelt, wo die Lagerbereiche, für die im Auftrag geführten Artikel, ermittelt werden. Der genaue logistische Ablauf hierzu ist im Abschnitt 8.3.2 - *Logistischer Ablauf* beschrieben. Die Kommissionieranweisungen werden durch Funkübertragungen papierlos an die Terminals der einzelnen Kommissionierer gesendet, wobei ein Auftrag parallel durch mehrere Kommissionierer abgearbeitet werden kann.^{24,25}

Wie bisher sind die Kartons für die Identifizierung am POS mit Barcodes versehen. Für die Identifikation im logistischen Ablauf werden die Lagereinheiten mit **Test Digits** versehen. Ebenso sind die Lagerplätze mit diesen Test Digits versehen. Somit können Lagereinheiten und auch Lagerplätze identifiziert werden.²⁶

²² Vgl. ARTMÜLLER (2008).

²³ Systemanalyse und Programmentwicklung (SAP) ist ein Softwareunternehmen das ERP Systeme und andere Systemlösungen anbietet.

²⁴ Vgl. ARTMÜLLER (2007a).

²⁵ Vgl. LASSELSBERGER (2007a), S.15.

²⁶ Vgl. ARTMÜLLER (2008).

8.3.2 Logistischer Ablauf²⁷

Im logistischen Ablauf werden, wie bisher, sowohl Selbstabholer, als auch die Abwicklung und Distribution durch Lasselsberger auftreten. Selbstabholer, also Kunden, die ihre Ware selbst abholen, werden typischerweise einzelne oder mehrere Aufträge abholen. Übernimmt Lasselsberger die Abwicklung und Distribution, werden aus den terminierten Aufträgen Touren zusammengestellt, die idealerweise auf die Zieldestinationen abgestimmt sind. Ansonst besteht im logistischen Ablauf kein Unterschied zwischen Selbstabholer und der Abwicklung durch Lasselsberger. In weiterer Folge werden die selbst abzuholenden Aufträge, als auch die zusammengestellten Touren als Transportzusammenstellung bezeichnet.

Der logistische Ablauf vor der eigentlichen Distribution, also der Vorlauf, ist abhängig von der Produktzusammensetzung der Transportzusammenstellung. Sind in der Transportzusammenstellung Produkte enthalten, die in ihrer Art und Menge in eine oder mehrere der folgenden Gruppen fallen, so muss jeweils die beschriebene Verladestelle angefahren werden:

Artikel des Kommissioniersortiments: Für die Verladung dieser Artikel muss, je nach Zuordnung der Produkte, DC 1 - Chlumčany oder DC 2 - Rakovník angefahren werden. Im Fall, dass Artikel des Kommissioniersortiments aus beiden Distributionszentren in der Transportzusammenstellung enthalten sind, müssen auch beide Zentren angefahren werden.

Flächenware - Menge kleiner Schwellwert: Für die zu transportierende Flächenware wird ein mengenmäßiger Schwellwert festgelegt, der über den Ablauf bestimmt. Ist die in der Transportzusammenstellung enthaltene Menge von Flächenware, die von einer Produktionsstätte hergestellt wird, kleiner als dieser Schwellwert, sind diese Artikel der Flächenware je nach Zuordnung der Produkte in DC 1 - Chlumčany, DC 2 - Rakovník oder in beiden Distributionszentren zu verladen.

Flächenware - Menge größer Schwellwert: Wird der Schwellwert, durch die in der Transportzusammenstellung erfasste Menge an Flächenware, die in einer Produktionsstätte produziert wird, überschritten, müssen diese Artikel je nach Zuordnung der Produkte direkt im Lager der jeweiligen Produktionsstätte verladen werden.

Der Nachschub, für die in den Distributionszentren verladenen Artikeln, also Kommissioniersortiment und Flächenware, wird in artikelreinen, kompletten Lagereinheiten durchgeführt. Wobei die Artikel des Kommissioniersortiments in den Distributionszentren auf Lager gehalten werden, die Flächenware durch das Crossdocking nur für die Transportzusammenstellung in den Distributionszentren gepuffert wird.

Aus dieser Einteilung des logistischen Ablaufs vor der Distribution können folgende Prinzipien der Durchführung abgeleitet werden (Informationen über die Prinzipien sind in Abschnitt 4.5.4 - Crossdocking ersichtlich):

- Die Verladung für die Distribution und der Nachschub des Kommissioniersortiments in den Distributionszentren wird als **Zentrallager** organisiert.
- Die Durchführung der Verladung für die Distribution und die Organisation des Nachschubs für die Flächenware in den Distributionszentren wird als **Crossdocking** geführt.
- Die Durchführung der Verladung für die Distribution der Flächenware in den einzelnen Lagern der Produktionsstätten wird als **Milk Run** bezeichnet.

²⁷ Vgl. LASSELSBERGER (2007a), S.3f.

Der **Schwellwert**, als Entscheidungsgrundlage für den logistischen Ablauf vor der eigentlichen Distribution der Flächenware durch Crossdocking oder Milk Run, wird mit vier bis fünf Paletten festgelegt.

8.3.3 Replenishment der Distributionszentren

Die Distributionszentren werden durch Artikeln aus den Produktionsstätten versorgt. Je nach Artikelart wird das Replenishment auf folgende Weise durchgeführt.

Nachschub Flächenware: Der Bedarf an Flächenware in den Distributionszentren wird über Crossdocking gedeckt. Die eingehenden Aufträge werden einer Auftragsanalyse unterzogen. In dieser Analyse werden die Aufträge, die über Crossdocking abgewickelt werden, identifiziert und die nötigen Schritte eingeleitet.²⁸ Genauere Informationen zum Ablauf und der Planung von Crossdocking werden in Abschnitt 4.5.4 - *Crossdocking* ausgeführt.

Nachschub Kommissioniersortiment: Die Lagerung der Produkte des Kommissioniersortiments erfolgt in den Distributionszentren, die für diese Artikel als Zentrallager geführt werden. Der Nachschub erfolgt aus den einzelnen Produktionsstätten, unter Berücksichtigung der Zuordnung zu den Distributionszentren (siehe Tabelle 8.1).

Das Replenishment der Bestände wird durch die Min-Max Strategie, welche in Abschnitt 4.1.2.3 - *Min-Max Bestellverfahren* als eine Replenishment-Strategie erörtert wird, ausgelöst. Die Mindestbestellmenge für das Replenishment wird mit einer Palette festgelegt.²⁹

Die Bestandskontrolle für das Replenishment wird täglich während der Nacht durchgeführt. Bei Erreichen eines Bestellpunktes, wird automatisch eine Bestellung erzeugt.³⁰

8.4 Erreichte Verbesserung der Schwachstellen

Durch die Umsetzung der Restrukturierung im Bereich der Produktion und Absatzlogistik, werden gravierende Änderungen in der Struktur und dem Ablauf der Absatzlogistik vollzogen. Dadurch werden auch die zuvor erkannten Schwachstellen in ihrer Wirkung beeinflusst. Idealerweise sollte eine Abschwächung oder sogar Ausschaltung erreicht werden. Wie die Schwachstellen aus Abschnitt 8.2 - *Schwachstellenanalyse* tatsächlich durch die Konzeptumsetzung beeinflusst werden, beschreiben die folgenden Punkte:

Geringe Nettoproduktivität des Transports: Die Kommissionierung wird zentralisiert, wodurch die Verladung von nicht komplett befüllten Transporteinheiten minimiert werden kann. Im Vergleich zur dezentralen Kommissionierung kann dadurch die Nettoproduktivität verbessert werden.

²⁸ Vgl. ARTMÜLLER (2008).

²⁹ Vgl. a. a. O.

³⁰ Vgl. WAHLIG (2008).

Es bestehen aber weiterhin mehrere Verladestellen, wodurch im Vorlauf zur Distribution, je nach Transportzusammenstellung, Wege zurück gelegt werden müssen, die eine geringe Nettoproduktivität verursachen können.

Hoher Transportmitteldurchsatz: Durch den Schwellwert für Flächenware wird gewährleistet, dass Transportmittel mit geringem Auftragsvolumen durch die Distributionszentren abgefertigt werden und nicht die Verladestellen der Produktionsstätten belasten.

Hohe Gesamtkosten des Transports im Vorlauf: Die Vorlaufstrecken bleiben erhalten, lediglich bei Touren mit geringem Anteil an Flächenware ist eine kürzere Vorlaufstrecke zu erwarten. Durch das Crossdocking ist jedoch für den Vorlauf mit einer besseren Nutzung der Transportmittel zu rechnen (höhere Nettoproduktivität des Transports). Für die Wartezeit ist eine Verkürzung zu erwarten durch:

- die ausschließliche Verladung von Komplettpaletten in den Verladestellen der Produktionsstätten.
- den Wegfall der Transporte mit geringen Mengen in den Warteschlangen der Verladestellen von Produktionsstätten.

Kommissionierung durch eine dezentrale Infrastruktur: Die Kommissionierung wird zentralisiert, wodurch ein Großteil der dezentralen Infrastruktur für die Kommissionierung eingespart werden kann. Lediglich die Infrastruktur für die Verladung von Komplettpaletten muss in den Verladestellen der Produktionsstätten bereit gestellt werden.

Milk Run für Selbstabholer: Der Milk Run bleibt auch für Selbstabholer, zu den selben Regeln wie für die Abwicklung durch Lasselsberger, bestehen. Lediglich Aufträge unter dem Schwellwert werden zentral durch die Distributionszentren bedient.

Keine Zeitfensterplanung: Es findet nach wie vor keine Zeitfensterplanung für die Zuteilung der Transportmittel an die Verladestellen statt.

Manipulation im Lager: Durch den Einsatz von Lagerhaltungssoftware und moderner Identifikations- und Kommunikationstechnologie kann eine Reduzierung der Wartezeit, von Produktanforderung bis zur Bereitstellung für die Kommissionierung oder Verladung, erreicht werden.

8.4.0.1 Auswirkung auf das Ursache-Wirkungs-Diagramm

In Bezug auf die Ursachen-Wirkungs-Diagramme aus Abschnitt 8.2 - *Schwachstellenanalyse* können durch die DC Konzept Umsetzung folgende Veränderungen erwartet werden:

Transportkosten (Abbildung 8.2): Die Restrukturierung verursacht Änderungen im Ablauf des Transports, der vor der Distribution durchgeführt wird. Durch die Distributionszentren wird die Bedienung nach dem Milk Run Prinzip zwar reduziert, jedoch entsteht die Anforderung von Replenishment für das Kommissioniersortiment, das in den Distributionszentren gelagert wird. Auch das Crossdocking der Flächenware trägt zu den gesamten Transportkosten vor der Distribution bei. Wobei diese Transporte generell eine bessere Nettoproduktivität aufweisen werden.

Um eine Aussage über die Veränderung der gesamten Transportkosten zu machen, sind noch keine Daten vorhanden. Um hierfür eine Prognose zu erstellen, könnte eine Simulation der Absatzlogistik herangezogen werden (siehe Abschnitt 8.5.2 - *Allgemeine Verbesserungsvorschläge*).

Kommissionierungskosten (Abbildung 8.3): Durch die Umsetzung des DC Konzeptes können die Kosten der Kommissionierung reduziert werden. Die Zentralisierung der Kommissionierung lässt Einsparungen in den dezentralen Verladestellen zu, da an diesen Stellen nach der Restrukturierung keine Kommissionierung mehr durchgeführt wird, sondern lediglich artikelreine, komplette Lagereinheiten verladen werden.

Service (Abbildung 8.4): Der Service für Selbstabholer kann durch die DC Konzeptumsetzung nur für jene verbessert werden, deren Aufträge ohne, bzw. mit Flächenware unter dem Schwellwert für diese bleiben (siehe Abschnitt 8.3.2 - *Logistischer Ablauf*), wodurch die gesamte Verladung in den Distributionszentren stattfinden kann.

8.4.0.2 Positive und negative Aspekte der Konzeptumsetzung³¹

Des Weiteren können, aufgrund der Umsetzung des DC Konzeptes, noch folgende positive und negative Punkte festgestellt werden:

Positiv

- Durch die weitere Nutzung der dezentralen Lagerflächen kann der Investitionsbedarf gering gehalten werden.
- Die Parallelität von Selbstabholung und Distribution durch Lasselsberger ist weiterhin gegeben.
- Der logistische Ablauf, der durch das DC Konzept entsteht, lässt ein Outsourcing der logistischen Leistungen zu.
- Fremdinvestitionen in der Absatzlogistik sind möglich.

Negativ

- Die Kundenfreundlichkeit wird nur geringfügig verbessert, da für einen Teil der Selbstabholer (siehe Schwellwert, Abschnitt 8.3.2 - *Logistischer Ablauf*) wie bisher mehrere Verladestellen bestehen.
- Es entstehen komplexe Abläufe in der Auftragsabwicklung (Verwendung der drei Prinzipien im Vorlauf der Distribution: Zentrallager - Crossdocking - Milk Run).
- Durch die komplexen Abläufe in der Auftragsabwicklung und -zusammenführung entstehen weniger schnelle Prozesse, welche ohne die Restrukturierung nicht entstehen würden.
Das bedeutet, dass durch das Zentrallager, Milk Run und Crossdocking Konzept neue Prozesse entstehen, die für den ausschließlichen Milk Run nicht nötig waren.
- Durch die Kapazitätserweiterung der Produktion sind ebenfalls zusätzliche, dezentrale Lagerstellen notwendig.
- Es wird für die Abfertigung von Transporten keine Zeitfensterplanung eingesetzt, welche aber für einen effizienten Einsatz von Crossdocking und der Sammeltransporte durch den Milk Run wichtig wäre (siehe Abschnitt 4.5.4 - *Crossdocking*).

³¹ Vgl. LASSELSBERGER (2007a), S.4.

8.5 Weitere empfohlene Verbesserungsmaßnahmen

8.5.1 Verbesserungspotential aus der Theorie

8.5.1.1 Verbesserungen aus den Strategien des Replenishments

Bei Bedarf kann der Einsatz von Distribution Resource Planning (siehe Abschnitt 4.3 - *Distribution Resource Planning (DRP) - Erweiterung im Zeithorizont*), für das Kommissioniersortiment in den Distributionszentren und die Flächenware in den Lagern der Produktionsstätten, geprüft werden. Dadurch könnten folgende Punkte erreicht werden:

- Weitere Senkung des Lagerbestandes
- Erhöhung der Planbarkeit des Bedarfs

Diese Verbesserung kann jedoch nur mit erhöhtem Aufwand und unter Bewältigung einer erhöhten Datenmenge, welche für die Planung verarbeitet werden müsste, erreicht werden.

8.5.1.2 Verbesserungen aus den Konzepten des Replenishments und deren Hilfsmittel

Alle Konzepte des Replenishments, wie sie in Abschnitt 4.4 - *Konzepte des Replenishments* beschrieben sind, versuchen den Bedarf an Gütern so nahe wie möglich am Endkunden zu ermitteln und allen Ebenen der Wertschöpfungskette zur Verfügung zu stellen.

Die Lasselsberger, a.s. könnte dies durch eine enge Zusammenarbeit mit ihren Kunden erreichen. Wenn Kunden wie der Großhandel und Do-it-Yourself Märkte z.B. ihre Point of Sale Daten zur Verfügung stellen würden, könnten dadurch die produzierten Mengen besser auf die tatsächlich nachgefragte Menge abgestimmt werden und dadurch die Lagerkapazitäten reduziert werden (siehe Abschnitt 2.2.2 - *Herstellungsanpassung*).

Durch den Einsatz von verschiedenen Prinzipien (Zentrallager, Crossdocking und Milk Run) der Durchführung im Vorlauf und der Distribution, ist der gemeinsame Planungs- und Steuerungsablauf dieser Prinzipien komplex und aufwendig. Eine Erleichterung der Planung hierfür könnte durch die Organisation des Nachschubs, für das Kommissioniersortiment in den Distributionslagern, nach einem Bestandsmanagementsysteme des Continuous Replenishments (Abschnitt 4.4.2 - *Continuous Replenishment*) erreicht werden. Dadurch wäre es möglich, Aufgaben des Replenishments an die Lieferanten (Produktionsstätten) durch z.B. CoManaged Inventory (CMI) zu delegieren.

Durch diese Maßnahme kann eine Reduktion des Lagerbestandes erreicht werden, was auch einen positiven Einfluss auf den Bullwhip Effekt (siehe Abschnitt 2.3.2 - *Bullwhip Effekt*) hat.

Die Durchführung einer Zeitfensterplanung bei der Umsetzung von Crossdocking und des Milk Runs, wie es in Abschnitt 4.5.4 - *Crossdocking* für diese Hilfsmittel vorgeschlagen wird, könnte die Effizienz dieser steigern und dadurch Folgendes erreichen:

- Reduktion der Transportkosten durch das Verhindern von Stehzeiten der Transportmittel bei den Verladestellen
- Verbesserung des Kundenservices durch die Reduktion der Wartezeiten für Selbstabholer

8.5.2 Allgemeine Verbesserungsvorschläge

8.5.2.1 Elimination des Milk Runs im Vorlauf der Distribution

Durch den Einsatz der drei verschiedenen Praktiken Zentrallager, Milk Run und Crossdocking im Vorlauf der Distribution, entstehen viele verschiedene Abläufe in der Planung und Durchführung dieser. Dadurch finden verschiedene Arten von Transporten für den Vorlauf der Distribution in den Lagern für Fertigprodukte der Produktionsstätten statt. Dabei können folgende Arten unterschieden werden:

- Transporte für das Replenishment (Zentrallager und Crossdocking)
- Sammeltransporte durch den Milk Run

Die Sammeltransporte durch den Milk Run werden wie in Abschnitt 8.3.2 - *Logistischer Ablauf* erläutert durch Lasselsberger als auch durch Kunden durchgeführt.

Durch diese verschiedenartigen Transporte entstehen Schnittstellen in der ohnehin komplexen Planung der drei verschiedenen Praktiken, die berücksichtigt werden müssen.

Die Elimination des Milk Runs könnte die Planung und Durchführung des Vorlaufs vereinfachen. Wird die Flächenware, die bisher durch einen Milk Run gesammelt wird, auch über Crossdocking abgewickelt, reduziert diese Maßnahme den Vorlauf auf das Replenishment der Distributionszentren. Des Weiteren kann dadurch der physische Kundenkontakt von Selbstabholern auf die Distributionszentren beschränkt werden.

Ob diese Maßnahme auch wirtschaftlich Sinn machen würde, könnte durch eine Simulation abgeklärt werden, wie sie in Abschnitt 8.5.2.3 - *Simulation der Absatzlogistik* vorgeschlagen wird.

8.5.2.2 Prozessmanagement für die Absatzlogistik

Durch den Einsatz von Prozessmanagement könnten weitere Verbesserungspotentiale aufgedeckt werden. Dabei empfiehlt sich die Berücksichtigung des Supply Chain Operation Reference Modells (SCOR Modell). Die Vorgehensweise könnte beispielsweise nach den folgenden vier Schritten erfolgen³²:

1. Identifikation und Abgrenzung
2. Analyse Ist-Prozesse
3. Konzeption Soll-Prozesse
4. Realisierung Verbesserungspotential

Im Rahmen des Prozessmanagement wird eine Prozessdokumentation erstellt, welche die Erstellung eines Simulationsmodells erleichtert.

³² Vgl. KUHLLANG/MRKONJIĆ (2006), S.22.

8.5.2.3 Simulation der Absatzlogistik

Die Umsetzung des DC Konzepts bringt eine Reihe von Änderungen mit sich und erfordert das Anpassen von Parametern, um z.B. die Gesamtkosten der Logistik zu minimieren. Da der Ablauf der logistischen Tätigkeit komplex ist, würde sich die Simulation der logistischen Abläufe anbieten. Ziele einer solchen diskreten Simulation könnten folgende Punkte sein:

- Ermittlung eines günstigen Wertes für den Schwellenwert zur Entscheidung über den logistischen Ablauf (Crossdocking - Milk Run)
- Ermittlung der Transportkosten für den Vorlauf
- Ermittlung der Transportkosten des Replenishments
- Ermittlung der Warteschlangen (Wartezeiten) vor Verladestellen
- Ermittlung der entstehenden Kosten bei Wartezeiten
- Vergleich von verschiedenen Replenishment-Strategien im Bezug auf Kosten, Warteschlangen, etc.
- etc.

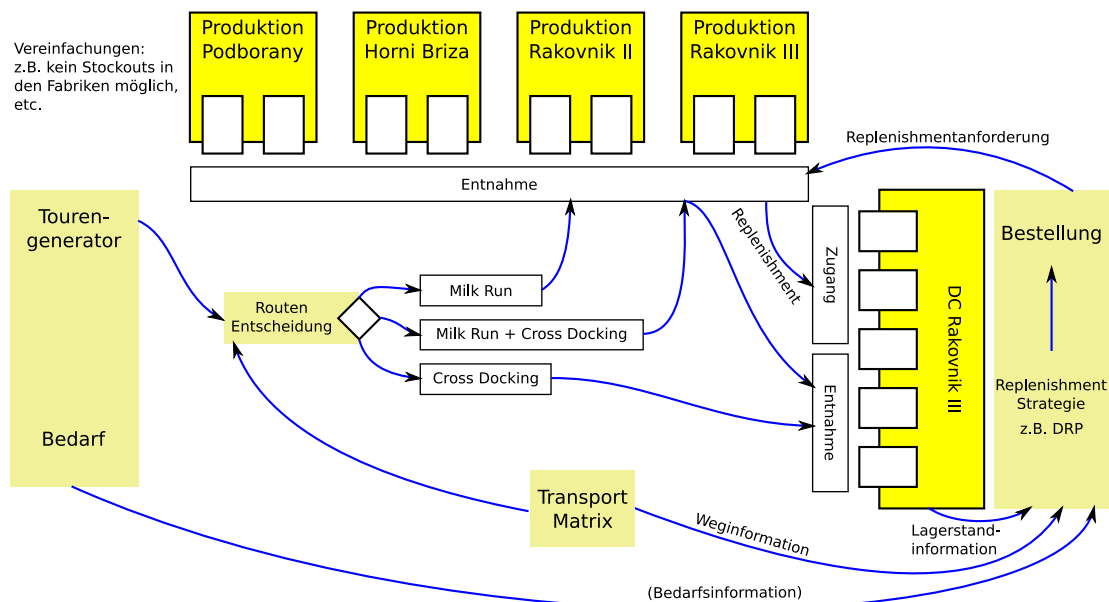


Abbildung (8.7): Möglichkeit eines Modells für die Simulation des Vorlaufs der Absatzlogistik

Abhängig von den Zielen einer Simulation, ist ein Modell der realen Struktur und Abläufe zu erstellen. Abbildung 8.7 zeigt ein derartiges Modell für die Gegebenheiten der Umsetzung eines Distributionszentrum (DC 2 - Rakovnik). Zur Modellbildung und Durchführung der Simulation würde sich ein Simulationsprogramm mit grafischen Darstellungsmöglichkeiten anbieten, wie z.B. Arena.

9 Resümee

Aus der Schwachstellenanalyse resultieren Folgen für die Absatzlogistik die auf folgende Weise zusammengefasst werden können:

- Hohe Transportkosten in der Absatzlogistik
- Hohe Kommissionierungskosten in der Absatzlogistik
- Geringer Kundenservice in der Absatzlogistik

Die Restrukturierung der Produktion und Absatzlogistik verbessert die Situation auf einigen Gebieten. Es besteht aber weiterhin Potential zur Verbesserung der Abläufe in der Absatzlogistik.

Durch die Restrukturierung wurde Folgendes erreicht:

- Reduktion der Kommissionierungskosten durch die zentrale Umsetzung der Kommissionierung
- Beschleunigung des Materialflusses durch den Einsatz von neuen Technologien im Lagermanagement und der damit verbundenen Forcierung des Informationsflusses
- Steigerung der Transportproduktivität im Vorlauf der Distribution

Es besteht weiterhin Potential mit folgenden Schwerpunkten:

- Weitere Steigerung der Transportproduktivität im Vorlauf, z. B. durch Elimination des Milk Runs
- Reduzierung der Bestände, z. B. durch Einsatz von CRP oder DRP
- Verbesserung der Bedarfsprognosen, z. B. durch vermehrte Kooperation mit dem Handel
- Verbesserung des Services für Selbstabholer, z. B. durch den Einsatz einer Zeitfensterplanung für die Zuteilung der Transportmittel

Die Umsetzung von weiteren Maßnahmen ist jedoch nicht ohne Aufwand möglich und mitunter auch mit weiteren Investitionen verbunden.

Für die weitere Vorgehensweise könnten Werkzeuge wie Prozessmanagement und Simulation wichtige Hilfsmittel für die Abschätzung von Auswirkungen durch Restrukturierungsmaßnahmen sein. Dadurch wäre es z. B. möglich, die Veränderung der Transportkosten im Vorlauf durch die Restrukturierung zu ermitteln.

A Fallbeispiel - Bestellverfahren vs. Distribution Resource Planning

Das folgende Fallbeispiel stellt einen Vergleich zwischen einem herkömmlichen Bestellverfahren, wie es in Abschnitt 4.1 - *Bestellverfahren als Replenishment-Strategien* beschrieben wird, und dem DRP (siehe Abschnitt 4.3 - *Distribution Resource Planning (DRP) - Erweiterung im Zeithorizont*) an.

A.1 Bestellverfahren

Um die Vorgänge während eines Bestellverfahrens besser begreifen zu können, wird die Vorgehensweise an einem Beispiel demonstriert. Das dargestellte Fallbeispiel ist in Anlehnung an MARTIN (1995), S.40ff zusammengestellt. Das verwendete Bestellverfahren ist das zyklisch kontrollierte Bestellpunktverfahren, das in Abschnitt 4.1.3 - *Mischformen von Bestellverfahren* vorgestellt wird. Tabelle A.1 zeigt die generisch zusammengestellte Situation für dieses Beispiel.

Tabelle (A.1): Fallbeispiel - zyklisch kontrolliertes Bestellpunktverfahren

	Lager Wien	Lager Prag	Lager München
Lagerbestand	225	164	350
Prognostizierter Bedarf	115 / Wo	47 / Wo	125 / Wo
Meldebestand	345	141	375
Bestellmenge	500	200	500
Wiederbeschaffungszeit	2 Wo	2 Wo	2 Wo
Fabriklager:	Lagerbestand	1170	
	Meldebestand	1150	
	Bestellmenge	2200	
	Wiederbeschaffungszeit	3 Wo	

Das Fabriklager in Pöchlarn versorgt die drei Distributionslager Wien, Prag und München mit einem Produkt. Der Meldebestand wird mit dem Bedarf während der Wiederbeschaffungszeit plus dem Sicherheitsbestand (Bedarf von einer Woche) festgelegt. Die Bestellmengen werden durch die Economic Order Quantity, wie diese in Abschnitt 3.3.9 - *Bestellmenge* beschrieben wird, festgelegt und auf die nächsten 100 aufgerundet, da dies die Bestelleinheit darstellt. Meldebestand, Sicherheitsbestand sowie Bestellmenge werden periodisch auf Veränderungen kontrolliert und gegebenenfalls dynamisch angepasst (z. B. bei Vorhersagefehler des Bedarfs, Veränderung des Bedarfs).

Die Distributionslager, als auch das Fabriklager, kontrollieren jeden Montag den aktuellen Bestand und führen bei Bedarf eine Bestellung durch. Die Bestände aller Lager werden jeden Freitag nach Geschäftsschluss aktualisiert. Das in dieser Fallstudie behandelte Produkt wird nur von den hier angegebenen Distributionslagern nachgefragt, das heißt, der hier entstehende Bedarf ist der einzige Bedarf, der vom Fabriklager zu decken ist.

A.1.1 Bestellverfahren Woche 0

Betrachtet man zum Startzeitpunkt (Montag) die Lager, kann Folgendes festgestellt werden:

Vom Standpunkt des Fabriklagers betrachtet, scheint für den Moment alles in Ordnung zu sein. Es ist ein Bestand von 1170 vorhanden, also etwas über dem Meldebestand von 1150. Sobald der Meldebestand erreicht oder unterschritten wird, generiert das Bestellverfahren einen Produktionsauftrag, der, mit einer Wiederbeschaffungszeit von drei Wochen, an die Fabrik geleitet wird.

In den Distributionslagern reagiert das Bestellverfahren teilweise sofort. Wien und München erzeugen zu diesem Zeitpunkt jeweils eine Bestellung. Das Distributionslager in Prag ist noch über dem Meldebestand und benötigt somit keinen Nachschub. Damit entstehen zwei Bestellungen zu je 500 Einheiten für die Distributionslager Wien und München.

Sind diese Bestellungen im Fabriklager angekommen, werden die entsprechenden Einheiten, innerhalb der Wiederbeschaffungszeit von jeweils 2 Wochen, vom Lager entnommen, an die Distributionslager versendet und dort eingelagert.

Freitags werden die Bestände aller Lager aktualisiert, was nach Berücksichtigung der Bedarfe und der Entnahme, aufgrund der Bestellungen im Fabriklager, folgende Lagerstände ergibt:

- Wien: 110 Einheiten
- Prag: 117 Einheiten
- München: 225 Einheiten
- Fabriklage: 170 Einheiten

A.1.2 Bestellverfahren Woche 1

Am Montag in Woche 1 werden nun folgende Aktionen durch das Bestellverfahren ausgelöst:

Im Fabriklager wurde der Bestellbestand nun unterschritten und ein Produktionsauftrag wird erstellt. Somit stehen in drei Wochen zusätzlich 2200 Einheiten im Fabriklager zur Verfügung.

Im Distributionslager Prag wurde zu diesem Zeitpunkt der Meldebestand unterschritten und somit löst das Bestellverfahren eine Bestellung für 200 Einheiten aus. Diese Bestellung kann nun jedoch nicht vollständig vom Fabriklager erfüllt werden. Obwohl schon ein Produktionsauftrag erstellt wurde, werden für die nächsten drei Wochen nicht genügend Einheiten zur Verfügung stehen. Zu diesem Zeitpunkt bleibt nichts anderes übrig, als dem Distributionslager in Prag zu berichten, dass nur 170 Einheiten geliefert werden können und bzw. oder in der Fabrik anzufragen, ob der Produktionsauftrag beschleunigt behandelt werden kann.

In der Annahme, dass an das Distributionslager Prag nur 170 Einheit versendet werden, können am Freitag folgende Bestände in den Lagern festgestellt werden:

- Wien: -5 Einheiten
- Prag: 70 Einheiten
- München: 100 Einheiten
- Fabriklage: 0 Einheiten

Im Distributionslager Wien sind im Lauf der Woche Probleme aufgetreten, denn durch den verfügbaren Lagerbestand von 110 Einheiten, am Beginn von Woche 1, kann der Bedarf von 115 Einheiten nicht gedeckt werden. Es entsteht eine Fehlmenge von 5 Einheiten. Die bestellte Menge von 500 Einheiten soll nach der Wiederbeschaffungszeit von zwei Wochen am Montag (Beginn von Woche 2) eintreffen.

Das zyklisch kontrollierte Bestellpunktverfahren verursacht bei diesem Beispiel innerhalb von zwei Wochen bereits Fehlmengen in zwei verschiedenen Lagern. Ob DRP mit den Gegebenheiten von diesem Beispiel besser umgehen kann, wird im folgenden Abschnitt ausgeführt.

A.2 Distribution Resource Planning

Wie der vorgehende Abschnitt zeigt und in Abschnitt 4.2 - *Nachteile der Bestellverfahren und Ansatzpunkte* beschrieben wird, gibt es bei Bestellverfahren Nachteile. Der erneute Durchlauf des oben angeführten Beispiels stellt den Versuch dar, diese Nachteile durch eine geänderte Vorgehensweise auszugleichen.

Als Vergleich zum zyklisch kontrollierten Bestellpunktverfahren in Abschnitt A.1 - *Bestellverfahren*, wird dieses Beispiel nochmals unter Verwendung von DRP durchgespielt (in Anlehnung an MARTIN (1995), S.62ff). Dabei gilt dieselbe Ausgangslage wie sie in Tabelle A.1 beschrieben ist.

Da für das vorangegangene Beispiel der Sicherheitsbestand nicht explizit benötigt wurde, dieser für die DRP-Logik jedoch wichtig ist, wird der Sicherheitsbestand, wie für die Ermittlung des Meldebestand verwendet, mit dem Bedarf einer Woche angenommen. Der Bedarf wird, um der Realität näher zu kommen, nicht konstant angenommen. Ausgehend vom Bedarf pro Woche aus Tabelle A.1 wird dieser, als gleichverteilte Zufallszahl $\pm 5\%$ um den Bedarfswert der Vorwoche, jede Woche neu generiert.

Eine weitere Abweichung vom obigen Beispiel ist, dass an dem Tag, an welchem der Bestand kontrolliert wird und bei Bedarf Bestellungen erstellt werden auch der Bestand aktualisiert wird. Die DRP-Logik, welche auch in diesem Beispiel verwendete wird, ist in Abschnitt 4.3 - *Distribution Resource Planning (DRP) - Erweiterung im Zeithorizont* beschrieben.

A.2.1 Automatische Bestellvorschläge - DRP

Die Tabellen A.2, A.3 und A.4 zeigen die DRP-Displays für den aktuellen Zustand. Im Kopf der Displays sind jeweils die bekannten Informationen für das Produkt (SKU) in Abhängigkeit des Lagerstandorts angegeben.

Tabelle (A.2): DRP-Display - Wien - Anfangszustand

Aktueller Lagerstand:	225	Einheiten	Distributionslager						
Sicherheitsbestand:	115	Einheiten	Wien						
Wiederbeschaffungszeit:	2	Wochen	SKU						
Bestellmenge:	500	Einheiten	1704						
	Past Due	Wochen							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Bruttobedarf		115	116	112	114	118	116	118	112
Geplanter Eingang									
Hochgerechneter Bestand	225	110	494	382	268	150	534	416	304
Geplante Bestellung	500				500				

Tabelle (A.3): DRP-Display - Prag - Anfangszustand

Aktueller Lagerstand:	164	Einheiten	Distributionslager						
Sicherheitsbestand:	47	Einheiten	Prag						
Wiederbeschaffungszeit:	2	Wochen	SKU						
Bestellmenge:	200	Einheiten	1704						
	Past Due	Wochen							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Bruttobedarf		47	46	46	47	46	46	47	46
Geplanter Eingang									
Hochgerechneter Bestand	164	117	71	225	178	132	86	239	193
Geplante Bestellung		200				200			

Tabelle (A.4): DRP-Display - München - Anfangszustand

Aktueller Lagerstand:	350	Einheiten	Distributionslager						
Sicherheitsbestand:	125	Einheiten	München						
Wiederbeschaffungszeit:	2	Wochen	SKU						
Bestellmenge:	500	Einheiten	1704						
	Past Due	Wochen							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Bruttobedarf		125	122	125	123	124	126	126	123
Geplanter Eingang									
Hochgerechneter Bestand	350	225	603	478	355	231	605	479	356
Geplante Bestellung	500				500				

Die DRP-Displays der Distributionslager Wien und München in Tabelle A.2 und A.4 zeigen aus momentaner Sicht, dass in Wien der Sicherheitsbestand in Woche 1 und in München in Woche 2 unterschritten wird, wenn keine Bestellung veranlasst wird.

Für München wird sofort eine Bestellung veranlasst, die in Woche 2 eintrifft. In Wien entsteht bereits während Woche 2 eine Fehlmenge von 6 Einheiten. Es wird jedoch auch sofort eine Bestellung ausgelöst, die am Stichtag der Bestandsaktualisierung in Woche 2 eintreffen wird. Wenn der Bedarf der 6 Einheiten für ein paar Tage zurückgehalten werden kann, wird hier keine Fehlmenge entstehen. Ansonst müssen sofort weiterführende Maßnahmen getroffen werden, wie z. B. die Eil-Lieferung eines Teils der Bestellung.

Das DRP-Display des Distributionslagers Prag aus Tabelle A.3 zeigt zu diesem Zeitpunkt keine Notwendigkeit eine Bestellung auszulösen. Der Sicherheitsbestand wird erst in Woche 3 unterschritten, also muss in Woche 1 eine Bestellung generiert werden, um den Bestand wieder zu sichern.

Alle weiteren, nötigen Bestellungen für die dargestellten acht Wochen werden ebenfalls in den Displays durch die DRP-Logik eingetragen. Die Bill of Distribution zeigt nun auf das Fabriklager Pöchlarn als Bezugsquelle der Distributionslager für dieses Produkt (SKU).

Tabelle (A.5): DRP-Display - Fabriklager - Anfangszustand

Aktueller Lagerstand:	1170	Einheiten	<table><tr><td colspan="2">Fabriklager</td></tr><tr><td colspan="2">Pöchlarn</td></tr><tr><td colspan="2">SKU</td></tr><tr><td colspan="2">1704</td></tr></table>							Fabriklager		Pöchlarn		SKU		1704	
Fabriklager																	
Pöchlarn																	
SKU																	
1704																	
Sicherheitsbestand:	287	Einheiten															
Wiederbeschaffungszeit:	3	Wochen															
Bestellmenge:	2200	Einheiten															

	Past	Wochen							
	Due	1	2	3	4	5	6	7	8
Bruttobedarf	1000	200	0	0	1000	200	0	0	0
Geplanter Eingang									
Hochgerechneter Bestand	170	-30	-30	2170	1170	970	970	970	1970
Geplante Bestellung	2200								

Das DRP-Display des Fabriklagers in Pöchlarn ist in Tabelle A.5 dargestellt, wobei der Bruttobedarf für das Fabriklager durch die Bestellungen der Distributionslager Wien, Prag und München aggregiert wird.

Der Sicherheitsbestand im Fabriklager wird bereits in Woche 1 unterschritten. Bei einer Wiederbeschaffungszeit von drei Wochen besteht also zum jetzigen Zeitpunkt keine Möglichkeit, diese Fehlmenge durch das automatische System auszugleichen.

Es ist aber in jedem Fall sofort ein Bestellvorschlag (Produktionsauftrag) erstellt worden (Zur Erinnerung, das Bestellverfahren zeigte erst in Woche 1 an, dass ein Produktionsauftrag erstellt werden muss.). DRP reagiert früher und gibt somit noch die Chance einzugreifen und den Schaden wenn möglich abzuwenden. Die Möglichkeiten, eine Lösung für dieses Problem zu finden, stellen sich wie folgt dar:

- Der Disponent des Fabriklagers setzt sich mit dem Verantwortlichen des entsprechenden Distributionslagers in Verbindung und klärt die Möglichkeit einer Reduzierung der Bestellmengen auf 170 SKU's. Wie in Abschnitt 4.3 - Funktionsweise von DRP beschrieben, kann

durch den Bedarfsverursachungsnachweis (Pegging) der richtige Ansprechpartner gefunden werden.

- Der Disponent des Fabrik-lagers versucht mit der Produktion, die Möglichkeit einer Eilfertigung von 30 SKU's abzuklären. Ist das möglich, kann unter Umständen der Bedarf noch fristgerecht gedeckt werden. Der Rest des Produktionsauftrags kann allerdings standardmäßig hergestellt, sowie zum ursprünglichen Termin geliefert werden.

A.2.2 Manuelle Adaption - DRP

Aufgrund der im Beispiel vorliegenden Situation, ist eine Reduzierung der Bestellmenge von 200 auf 170 Einheiten die plausibelste Lösung. Diese Reduzierung wird im DRP-Display von Prag durch eine Firm planned order, also einer manuellen Änderung des Bestellvorschlages, erzielt. Nach diesem Eingriff in die DRP-Logik verändern sich die DRP-Displays des Distributionslagers Prag und Fabrik-lagers Pöchlarn. Wie in Tabelle A.6 und A.7 ersichtlich ist, entstehen nach dieser Problemlösung keine Fehlbestände mehr und alle Nachfragen können befriedigt werden.

Tabelle (A.6): DRP-Display - Distributionslager Prag - Nach Bestellkorrektur

Aktueller Lagerstand:	164	Einheiten	Distributionslager						
Sicherheitsbestand:	47	Einheiten	Prag						
Wiederbeschaffungszeit:	2	Wochen	SKU						
Bestellmenge:	200	Einheiten	1704						
	Past Due	Wochen							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Bruttobedarf		47	46	46	47	46	46	47	46
Geplanter Eingang									
Hochgerechneter Bestand	164	117	71	195	148	102	56	209	163
Geplante Bestellung		170				200			

Tabelle (A.7): DRP-Display - Fabrik-lager Pöchlarn - Nach Bestellkorrektur

Aktueller Lagerstand:	1170	Einheiten	Fabriklager						
Sicherheitsbestand:	0	Einheiten	Pöchlarn						
Wiederbeschaffungszeit:	3	Wochen	SKU						
Bestellmenge:	2200	Einheiten	1704						
	Past Due	Wochen							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Bruttobedarf	1000	170	0	0	1000	200	0	0	0
Geplanter Eingang									
Hochgerechneter Bestand	170	0	0	0	1200	1000	1000	1000	1000
Geplante Bestellung		2200							

Wie zuvor beschrieben, besteht auch im Distributionslager Wien ein geringfügiges Problem durch eine Fehlmenge von 6 Einheiten in Woche 2. Dies ist in Tabelle A.2 ersichtlich. Durch Zurückhalten des Bedarfs, also die Verlagerung des Bedarfs um eine Woche, kann eine Fehlmenge verhin-

dert werden. Diese Bedarfsverlagerung wurde im DRP-Display für Wien in Tabelle A.8 durchgeführt.

Tabelle (A.8): DRP-Display - Wien - Nach Bedarfsverlagerung

Aktueller Lagerstand:	225	Einheiten	Distributionslager Wien SKU 1704						
Sicherheitsbestand:	115	Einheiten							
Wiederbeschaffungszeit:	2	Wochen							
Bestellmenge:	500	Einheiten							
	Past Due	Wochen							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Bruttobedarf		115	110	118	114	118	116	118	112
Geplanter Eingang									
Hochgerechneter Bestand	225	110	500	382	268	150	534	416	304
Geplante Bestellung	500				500				

Durch die Sichtweise von Distribution Resource Planning ist ein Gewinn an Information zu verzeichnen. Aufgrund des zusätzlich gewonnenen Wissens ist es möglich in Ausnahmesituationen bessere Entscheidungen zu treffen. Dieses Beispiel stellt eine Extremsituation dar, weil es in einer bereits eingelaufenen Replenishment-Strategie mit DRP erst gar nicht zu einer Situation mit nahezu entstehenden Fehlmengen kommen würde. Es können jedoch nicht alle Fehlmengen durch DRP automatisch verhindert werden, sondern es wird nur eine Möglichkeit geboten diese frühzeitig zu erkennen und Maßnahmen entgegenzusetzen.

B Vorgehensweise von CPFR

Tabelle (B.1): Vorgehensweise von CPFR Anhand des neunstufigen Prozessmodelles mit Erklärungen in Anlehnung an MERTENS ET AL. (2005), S.491, GEORG (2006), S.81 und SEIFERT (2006), S.353 das entsprechende Prozessmodell ist in Abbildung 4.8 Abschnitt 4.4.4 - Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment dargestellt.

	Schritt & Erklärungen
Planning	1 Entwicklung der Kooperationsvereinbarung Vereinbarungen, die getroffen werden: • Zeitpunkte und die Form des Austausches der Vorhersagen • Verwendete Planungsmethoden und Algorithmen • Gemeinsame Nutzung von Informationen • Rechte und Pflichten der Partner • Kriterien und Metriken, mit denen Wirksamkeit des CPFR-Prozesses gemessen werden
	2 Erarbeitung eines gemeinsamen Geschäftsplans Festlegungen sind z. B. Mindestbestellmengen, Parameter zur Auf- und Abrundung der Bestellmengen (wegen der Verpackungseinheiten), Vorlaufzeiten und Bestellintervalle zu treffen
Forecasting	3 Ermittlung der Bedarfs- bzw. Verkaufsprognose Diese Prognose wird auf Basis der POS Daten, sowie von Informationen über Sondereinflüsse und geplante Aktionen erstellt.
	4 Identifizierung von Ausnahmen der Bedarfs- bzw. Verkaufsprognose In diesem Schritt werden jene Prognoseobjekte ermittelt, bei denen die Ist-Bedarfe über eine (auf Stufe Planning festgelegte) Toleranzschwelle hinaus von der Vorhersage abweichen.
	5 Aktualisierung der Bedarfs- bzw. Verkaufsprognose mit Ausnahmen Physisch und elektronisch wird beraten, um zu einem Konsens über die möglichen Bestellungen zu gelangen.
	6 Erstellung der Bestellprognose Kombination der Bedarfs- bzw. Verkaufsprognose und der Informationen über Lagerbestände, um die Auftragseingänge vorherzusagen. Hierbei sind die Vereinbarungen aus dem Planning beispielsweise zur Bemessung von Sicherheitsbeständen, Bestellmengen oder Vorlaufzeiten zu berücksichtigen.
	7 Identifizierung von Ausnahmen der Bestellprognose Analog zu Schritt 4 wird festgelegt, welche Auftragseingänge gegen Vereinbarungen verstoßen, die Hersteller, Verteiler und Händler gemeinsam festgelegt haben.
Replenishment	8 Aktualisierung der Bestellprognose mit Ausnahmen Es wird beraten, ob man die Ausnahmen aufgrund von Abweichungen auf sich beruhen lassen oder Konsequenzen ziehen soll, z. B. in Form von Käufen bei Herstellern, die nicht dem Liefernetz angehören.
	9 Auslösung der Bestellung Im letzten Schritt werden die Prognosen der Auftragseingänge in verbindliche Aufträge umgewandelt, welche mindestens die vorhergesagten Bedarfe erfüllen sollen. Zudem sind Auftragsbestätigungen zu versenden.

Quellenverzeichnis

- ARTMÜLLER, Roman:** Besprechungsnotiz vom 14.11.2007, Pöchlarn: Besprechung mit Dipl.Wi.Ing (TH) Norbert Wahlig, Lasselsberger a.s. 11 2007a
- ARTMÜLLER, Roman:** Besprechungsnotiz vom 21.11.2007, Pilsen: Besprechung mit Dipl.Wi.Ing (TH) Norbert Wahlig, Lasselsberger a.s. 11 2007b
- ARTMÜLLER, Roman:** Besprechungsnotiz vom 01.08.2008, Pöchlarn: Besprechung mit Dipl.Wi.Ing (TH) Norbert Wahlig, Lasselsberger a.s. 08 2008
- BAUHAUS-UNIVERSITÄT-WEIMAR:** Mediensysteme schaffen neue Dimensionen: Barcodes mit Farbe und Zeit, (URL: <http://www.uni-weimar.de/cms/index.php?id=454&mitteilungid=32973>) – Zugriff am 30.07.2008
- GS1-AUSTRIA:** Umsetzung in den Strichcode, (URL: http://www.gs1austria.at/html/8_3teiln.html) – Zugriff am 26.02.2008
- GS1-GERMANY:** Continuous Replenishment, (URL: http://www.gs1-germany.de/internet/content/produkte/ecr/ecr-themen/supply_side/crp/index_ger.html) – Zugriff am 22.02.2008
- HERD-SOFTWARE-ENTWICKLUNG:** Strichcodes online erstellen, (URL: <http://www.herdsoft.com/ti/barvis/cgibar/>) – Zugriff am 30.07.2008
- LASSELSBERGER:** Homepage der Lasselsberger GmbH, (URL: <http://www.lasselsberger.com/lasselsberger.html>) – Zugriff am 01.05.2008
- LASSELSBERGER:** Logistik-Varianten zur Produktions-Restrukturierung, LASSELSBERGER a.s. Internes Dokument 11 2007a
- LASSELSBERGER:** RAKO - Catalog 2007, Produktkatalog 2007b
- LASSELSBERGER:** Lasselsberger, a.s. Kapazitäten der Produktionslinien 2008, Kapazitätstabelle 6 2008a
- LASSELSBERGER:** RAKO - Catalogue 2008, Produktkatalog 2008b
- ROAD & MOTORWAY DIRECTORATE OF THE CZECH REPUBLIC:** Roads and Motorways in the Czech Republic (2007), Internetdokument 2007 (URL: [http://www.rsd.cz/doc/Information-service/Roads-and-Motorways-2007-final/\\$file/RSD2007en.pdf](http://www.rsd.cz/doc/Information-service/Roads-and-Motorways-2007-final/$file/RSD2007en.pdf)) – Zugriff am 27.05.2008
- WAHLIG, Norbert:** AW: Diplomarbeit. Email vom 18.08.2008 an Roman Artmüller, Emailverkehr 2008

Literaturverzeichnis

- ARNOLD, Dieter/FURMANS, Kai:** Materialfluss in Logistiksystemen, 5. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2007
- BERNDT, Ralph/CANSIER, Adrienne:** Produktion und Absatz, 2. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2007
- BIBERSCHICK, Dieter/MATYAS, Kurt:** Grundlagen der Betriebstechnik - Skriptum zur Unterstützung der Vorlesung 320.282, Wien: Institut für Betriebswissenschaften, Arbeitswissenschaft und Betriebswirtschaftslehre - Abteilung für Betriebstechnik 2003
- BRIEHL, Horst:** Chemie der Werkstoffe, 2. Auflage. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag 2008
- BÖHM, Rolf:** Methoden und Techniken der System-Entwicklung, 5. Auflage. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich 2005
- ENGELHARDT-NOWITZKI, Corinna:** Anforderungen an die Logistikausbildung - fachlich, methodisch und didaktisch, in: **Engelhardt-Nowitzki, Corinna (Hrsg.):** Ausbildung in der Logistik, 1. Auflage. Deutscher Universitäts-Verlag 2006. – Kapitel 1
- GEORG, Björn:** CPFR und Elektronische Marktplätze, 1. Auflage. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag 2006
- GLAVANOVITS, Hannes/KOTZAB, Herbert:** ECR Kompakt - Efficient Consumer Response Von der Theorie zur Praxis in Österreich, 1. Auflage. Wien: EAN-Austria GmbH / ECR-Österreich-Initiative 2002
- GUDEHUS, Timm:** Logistik - Grundlagen, Strategien, Anwendungen, 3. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2005
- GUDEHUS, Timm:** Dynamische Disposition - Strategien zur optimalen Auftrags- und Bestandsdisposition, 2. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2006
- GÜNTHER, Hans-Otto/TEMPELMEIER, Horst:** Produktion und Logistik, 6. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2005
- HERTEL, Joachim/ZENTES, Joachim/SCHRAMM-KLEIN, Hanna:** Supply-Chain-Management und Warenwirtschaftssysteme im Handel, 1. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2007
- HEYDT, Andreas von der:** Efficient Consumer Response - Basisstrategien und Grundtechniken, zentrale Erfolgsfaktoren sowie globaler Implementierungsplan, 3. Auflage. Frankfurt/M., Berlin, Bern, New York, Paris, Wien: Peter Lang 1998
- HOMPEL, Michael ten/HEIDENBLUT, Volker:** Taschenlexikon Logistik - Abkürzungen, Definitionen und Erläuterungen der wichtigsten Begriffe aus Materialfluss und Logistik, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2006
- HOMPEL, Michael ten/SCHMIDT, Thorsten:** Warehouse Management - Automatisierung und Organisation von Lager- und kommissioniersystemen, 2. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2005
- KISTNER, Klaus-Peter/STEVEN, Marion:** Betriebswirtschaftslehre im Grundstudium 1, 4. Auflage. Steinhausen, Essen: Physica-Verlag 2002
- KOTLER, Philip/KELLER, Kevin Lane/BLIEMEL, Friedhelm:** Marketing - Management, Strategien für werterschaffendes Handeln, 12. Auflage. München, Boston, San Francisco, Harlow-England, Don Mills-Ontario, Sydney, Mexico City, Madrid, Amsterdam: Pearson Studium 2007

- KOTZAB, Herbert:** Neue Konzepte der Distributionslogistik von Handelsunternehmen, Gabler Verlag, Deutscher Universitäts-Verlag 1997
- KUHLANG, Peter/MRKONJIĆ, Willi:** Prozessplanung und -gestaltung - Skriptum zur Unterstützung der Vorlesung, Wien: Bereich für Betriebstechnik und Systemplanung Eigenverlag 2006
- LAMBERT, Douglas M./STOCK, James R.:** Strategic Logistics Management, 3. Auflage. Homewood, Boston: Irwin 1993
- MAGEE, John/COPACINO, William/ROSENFELD, Donald:** Modern Logistics Management: Integrating Marketing, Manufacturing and Physical Distribution, New York, Chichester, Brisbane Toronto Singapore: John Wiley & Sons 1985
- MARTIN, Andre J.:** DRP: Distribution Resource Planning, überarbeitete Auflage. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore: John Wiley & Sons 1995
- MERTENS, Peter et al.:** Kooperative Vorhersage in Unternehmensnetzwerken, in: **Mertens, Peter/Rässler, Susanne (Hrsg.):** Prognoserechnung, 6. Auflage. Physica-Verlag 2005. – Kapitel 26
- MRKONJIĆ, Willi/KUHLANG, Peter:** Grundlagen des Produktionsmanagements - Skriptum zur Unterstützung der Vorlesung Grundlagen der Betriebstechnik, Wien: Bereich für Betriebstechnik und Systemplanung Eigenverlag 2005
- MÜLLER, David:** Grundlagen der Betriebswirtschaftslehre für Ingenieure, Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2006
- PASCHKE, Dennis:** Grundlagen der Volkswirtschaftslehre - anschaulich dargestellt, 5. Auflage. Heidenau: PD-Verl 2007
- PFOHL, H.-Chr.:** Logistiksysteme - Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 6. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2000
- PFOHL, H.-Chr.:** Logistikmanagement: Konzeption und Funktionen, 2. Auflage. Berlin, u.a.: Springer Verlag 2004
- RÜCKER, Thomas:** Optimale Materialflusssteuerung in heterogenen Produktionssystemen, 1. Auflage. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag 2006
- SCHEIFFELE, Dietrich:** Grundelemente der Volkswirtschaftslehre, 2. Auflage. München: Herbert Utz Verlag 2006
- SCHOLZ, Wilhelm/HIESE, Wolfram/KNOBLAUCH, Harald:** Baustoffkenntnis, 16. Auflage. Neuwied: Werner Verlag 2007
- SCHUH, Günther:** Produktionsplanung und -steuerung - Grundlagen, Gestaltung und Konzepte, 3. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2006
- SCHÖNSLEBEN, Paul:** Integrales Logistikmanagement - Operations und Supply Chain Management in umfassenden Wertschöpfungsnetzwerken, 5. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag 2007
- SEIFERT, Dirk:** Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment - Ein neues Konzept für state-of-the-art Supply Chain Management, 1. Auflage. Bonn: Galileo Press 2002
- SEIFERT, Dirk:** Efficient Consumer Response, 4. Auflage. München, Mering: Rainer Hampp Verlag 2006
- SIHN, Wilfried/BIBERSCHICK, Dieter:** Betriebliche Logistik - Skriptum zur Unterstützung der Vorlesung 320.124, Wien: Institut für Managementwissenschaften - Bereich Betriebstechnik und Systemplanung 2004
- STEGER, Johann:** Kosten- und Leistungsrechnung, 4. Auflage. München, Wien: Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2006
- STICKEL, Matthias:** Planung und Steuerung von Crossdocking-Zentren, Dissertation, Fakultät für Maschinenbau der Universität Karlsruhe, Karlsruhe 2006
- STÖLZLE, Wolfgang/HEUSLER, Klaus Felix/KARRER, Michael:** Erfolgsfaktor Bestandsmanagement - Konzept, Anwendung, Perspektiven, Zürich: Versus Verlag 2004

- STÖLZLE, Wolfgang et al.:** Handbuch Kontraktlogistik: Management komplexer Logistikdienstleistungen, 1. Auflage. Weinheim: Wiley-VCH 2007
- SYSKA, Andreas:** Produktionsmanagement - Das A-Z wichtiger Methoden und Konzepte für die Produktion von heute, 1. Auflage. Wiesbaden: Gabler Verlag 2006
- TEMPELMEIER, Horst:** Material-Logistik - Modelle und Algorithmen für die Produktionsplanung und -steuerung in Advanced Planning-Systemen, 6. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2006
- TIEDTKE, Jürgen R. (Hrsg.):** Allgemeine BWL Betriebswirtschaftliches Wissen für kaufmännische Berufe – Schritt für Schritt, 2. Auflage. Wiesbaden: Gabler Verlag 2007
- VAHRENKAMP, Richard:** Logistikmanagement, 4. Auflage. München, Wien: Oldenbourg 2000
- VAHRENKAMP, Richard:** Produktionsmanagement, 5. Auflage. München, Wien: Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2004
- VAHRENKAMP, Richard:** Logistik - Management und Strategien, München, Wien: Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2005
- VOIGT, Kai-Ingo:** Industrielles Management - Industriebetriebslehre aus prozessorientierter Sicht, Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2008
- WANNENWETSCH, Helmut:** Vernetztes Supply Chain Management - SCM Integration über die gesamte Wertschöpfungskette, Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2005
- WANNENWETSCH, Helmut:** Integrierte Materialwirtschaft und Logistik, 3. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag 2007
- WERNER, Hartmut:** Supply Chain Management - Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling, 3. Auflage. Wiesbaden: Gabler Verlag 2008