

**FAKULTÄT MASCHINENBAU**

Studiengang Maschinenbau

IT in Produktion und Logistik

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Rabe

**F a c h p r o j e k t a r b e i t**

**Methoden des Bestandsmanagements und ihre Branchen-  
abhängigkeit**

von

Johnsan Patrick

Matrikel-Nr.: 166736

Ömer Can Dogan

Matrikel-Nr.: 167001

Betreuer:

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Markus Rabe

M. Sc. Daniel Büttner

Ausgegeben am 01.11.2018

Eingereicht am 19.08.2019

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>i</b>
<b>Formelzeichen und Abkürzungen</b>	<b>iii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen des Bestandsmanagements</b>	<b>1</b>
2.1 Der Logistikbegriff.....	1
2.2 Distributionslogistik.....	2
2.3 Supply Chain.....	3
2.4 Lager .....	5
2.5 Bestandsmanagement.....	5
<b>3 Methoden des Bestandsmanagements</b>	<b>9</b>
3.1 Konventionelle Distribution.....	9
3.2 Just in Time/ Just in Sequence .....	11
3.3 Efficient Consumer Response .....	13
3.4 Vendor Managed Inventory .....	17
3.5 Konsignationslager.....	20
3.6 Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment .....	21
3.7 Cross Docking.....	23
3.8 Distribution Resource Planning .....	26
3.9 Milkruns .....	27
3.10 Data Warehouse Management .....	29
3.10.1Komponente „Data Warehouse“ .....	29
3.10.2Komponente „Online Analytical Processing“ .....	30
3.10.3Komponente „Business Intelligence Tool“ .....	31
3.10.4Komponente „Data Mining“ .....	32
3.11 Simulation .....	33
3.12 Mathematische Optimierungsmodelle – Gleichteileverwendung .....	35
<b>4 Branchenabhängigkeit der Bestandsmanagementmethoden</b>	<b>38</b>

---

4.1	Branchen-Methoden-Matrix.....	38
4.2	Branchenübersicht und -definition.....	40
4.2.1	Anlagen- und Maschinenbau.....	40
4.2.2	Automobilindustrie.....	40
4.2.3	Luft- und Raumfahrt.....	41
4.2.4	Bauwesen.....	41
4.2.5	Chemie und Rohstoffe.....	41
4.2.6	E-Commerce.....	42
4.2.7	Handel.....	43
4.2.8	Pharmaindustrie.....	43
4.2.9	Technikbranche.....	44
4.2.10	Lebensmittelindustrie.....	44
4.2.11	Transport und Logistik.....	44
4.3	Matrixanalyse.....	45
4.3.1	Konventionelle Distribution.....	45
4.3.2	Just-in-Time/ Just-in-Sequence.....	46
4.3.3	Efficient Consumer Response.....	48
4.3.4	Vendor Managed Inventory.....	49
4.3.5	Konsignationslager.....	50
4.3.6	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment.....	51
4.3.7	Cross Docking.....	52
4.3.8	Distribution Resource Planning.....	54
4.3.9	Milkrun.....	55
4.3.10	Data Warehouse Management.....	55
4.3.11	Simulation.....	56
4.3.12	Mathematische Optimierungsmodelle – Gleichteileverwendung.....	57
<b>5</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>59</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>61</b>

## Formelzeichen und Abkürzungen

### *Formelzeichen*

<b>Zeichen</b>	<b>Einheit</b>	<b>Beschreibung</b>
<i>BIT</i>	-	Business Intelligence Tools
<i>CD</i>	-	Cross Docking
<i>CPFR</i>	-	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment
<i>DRP</i>	-	Distribution Resource Planning
<i>DWM</i>	-	Data Warehouse Management
<i>ECR</i>	-	Efficient Consumer Responce
<i>EDI</i>	-	Electronic Data Interchange
<i>JIS</i>	-	Just-in-Sequence
<i>JIT</i>	-	Just-in-Time
<i>KD</i>	-	Konventionelle Distribution
<i>KL</i>	-	Konsignationslager
<i>MO</i>	-	Mathematische Optimierung
<i>MR</i>	-	Milkrun
<i>S</i>	-	Simulation
<i>VMI</i>	-	Vendor Managed Inventory

# 1 Einleitung

Ein stetig wachsender internationaler Wettbewerb, steigende Kundenansprüche an Hersteller und Händler und logistische Prozesse, deren Komplexität zunimmt, gewinnen immer mehr an Bedeutung. Dieser Zusammenhang stellt eine große Herausforderung an den globalen Markt dar. Viele Unternehmen werden daher dazu verleitet, ihre Logistik einem ständigen Prozess der Optimierung zu unterziehen, um dadurch nicht nur Kosten zu sparen, sondern auch ihre Wettbewerbsfähigkeit zu sichern (Becker, 2018). Einen wichtigen Beitrag dazu leistet das Bestandsmanagement, bei dem Unternehmen versuchen, ihre Bestände und damit ihr gebundenes Kapital minimal zu halten und gleichzeitig Lagerkosten zu sparen. Dem entgegen steht jedoch die Notwendigkeit den Lieferservice hoch zu halten und dem Kunden gegenüber eine breite Angebotspalette mit einer hohen Variantenvielfalt an Produkten anzubieten. Dies erhöht nicht nur die Kundenzufriedenheit, sondern ermöglicht auch einen Vorteil gegenüber den restlichen Wettbewerbern. Die beiden Seiten, die auf das Bestandsmanagement einwirken, stellen somit eine große Herausforderung dar. Damit begründet sich auch die Aufgabenstellung dieser vorliegenden Projektarbeit, bei der es darum geht, die Methoden und Werkzeuge des Bestandsmanagements näher zu untersuchen. Die Zielsetzung dabei ist es nicht nur die Methoden des Bestandsmanagements herauszuarbeiten, sondern auch eine Abhängigkeit der Methoden zu unterschiedlichen Branchen zu schlussfolgern. Nachdem zu Beginn der Arbeit logistische Grundlagenbegriffe definiert werden, folgt im nächsten Teil eine Ausarbeitung ausgewählter Bestandsmanagementmethoden. Im Anschluss daran befindet sich eine Branchen-Methoden-Matrix, welche die Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen den Methoden und Branchen darstellt. Im letzten Teil der Arbeit wird näher auf die Matrix eingegangen, indem eine Erläuterung der einzelnen Abhängigkeiten zu den Branchen erfolgt.

## **2 Grundlagen des Bestandsmanagements**

### **2.1 Der Logistikbegriff**

Der Begriff Logistik beschreibt die Gestaltung logistischer Systeme und die Steuerung der logistischen Prozesse, die in solch einem System ablaufen. Hierbei versteht man unter logistischen Prozessen unter anderem Transport- und Lagerungsprozesse, das Be- und Entladen oder das Kommissionieren. Unter einem abstrakteren Blickwinkel repräsentieren logistische Prozesse eine Raumüberbrückung (Transport), eine Zeitüberbrückung (Lagerung) und eine Veränderung der Anordnung der Objekte (Kommissionierung). Eine weitere Beschreibung des Logistikbegriffes stellt diesen gleich mit der Organisation, Planung sowie Realisierung des Flusses und der Speicherung von logistischen Objekten. Diese logistischen Objekte können dabei Sachgüter, Materialien und Produkte im Handelsbereich, sowie Personen und Informationen repräsentieren. Das bereits erwähnte logistische System zielt darauf ab, eine bestimmte Menge an logistischen Prozessen durchzuführen. Die Struktur eines solchen Systems besteht aus einem Netzwerk. Dieses Netzwerk wiederum bildet sich zusammen aus Knoten, die zum Beispiel Lagerorten sein können, und Verbindungslinien zwischen den Knoten, beispielsweise dargestellt durch Transportwege. Läuft ein Prozess in einem System ab, so ist dieser ein Fluss im Netzwerk. (Schönsleben, 2016; Kuhn et al., 2008)

Das allgemeine ökonomische Ziel in Form von Effizienz kann auch auf die Logistik angewendet werden. Damit verfolgen logistische Prozesse die Zielsetzung, die Kosten der logistischen Prozesse für die Leistungen minimal zu halten und gleichzeitig die Leistungen bei den jeweiligen Kosten maximal zu gestalten. Eine gängige Bewertungsstrategie der Logistik stellt der sogenannte Lieferservice dar. (Kuhn et al., 2008) Der Lieferservice wird durch die vier Kriterien Lieferzeit, -zuverlässigkeit, -qualität und -flexibilität charakterisiert. (Pfohl, 2018) Unter Lieferzeit versteht sich die Zeitspanne zwischen der Auftragserteilung bis zur Bereitstellung der Ware beim Kunden. Die Lieferzuverlässigkeit definiert sich durch die Einhaltung der vereinbarten Lieferzeit. Sie wird wesentlich durch die Lieferbereitschaft beeinflusst, welche ebenfalls als der Servicegrad

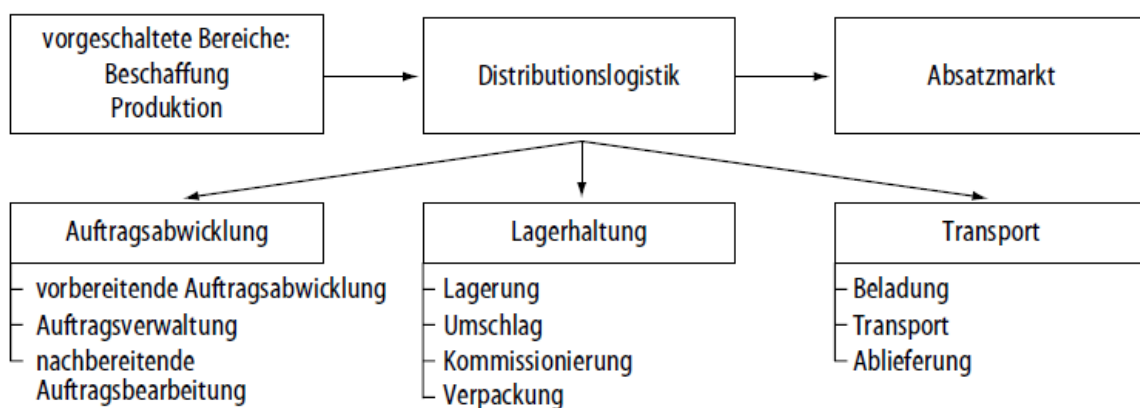
bezeichnet wird und beschreibt, in wie weit die gegebene Nachfrage aus dem bestehenden Vorrat befriedigt werden kann. Die Lieferqualität wird maßgeblich durch den Grad an Übereinstimmung zwischen der Lieferung und dem Auftrag bezogen auf Art und Menge, sowie durch den Zustand der gelieferten Ware beispielsweise hinsichtlich Beschädigungen, beeinflusst. Bei der Lieferflexibilität steht letztlich die Fähigkeit im Mittelpunkt, auf Kundenwünsche eingehen zu können. Dies kann bezüglich der Art der Auftragserteilung oder der Liefermodalitäten (zum Beispiel Verpackung, Transportmittel) erfolgen. (Schönsleben, 2016; Kuhn et al., 2008)

## 2.2 Distributionslogistik

Die Distributionslogistik, auch genannt als Absatzlogistik, beinhaltet alle Prozesse, die darauf abzielen, den Kunden mit Fertigfabrikaten oder Handelswaren zu beliefern. Sie stellt damit eine Verbindung zwischen der Produktion eines Unternehmens zu seinem Kunden dar. Gleichzeitig besteht die Distributionslogistik aus der Planung, Steuerung und Überwachung aller physischen (Warenfluss) und logischen (Informationsfluss) Prozesse zwischen dem liefernden Unternehmen und seinen Kunden. (Kuhn et al., 2008; Pfohl, 2018)

Im Allgemeinen kann die Distributionslogistik in die drei Elemente Auftragsabwicklung, Lagerhaltung und Transport unterteilt werden (siehe **Bild 2.1**). Die Auftragsabwicklung zielt dabei hauptsächlich darauf ab, die Aufnahme, Umsetzung, Weitergabe und Dokumentation von Auftragsdaten durchzuführen. Weiterhin ist sie damit beauftragt die Informationsermittlung und Kommunikation zwischen den Kunden und internen Funktionsbereichen des Unternehmens aufrecht zu erhalten. Die Auftragsabwicklung spielt eine besonders wichtige Rolle hinsichtlich der Lieferzeit, da sie mit bis zu 75% einen wesentlichen Bestandteil an der gesamten Lieferzeit einnehmen kann. Somit ist es erwünscht, die Auftragsabwicklung mit Hilfe geeigneten technischen Maßnahmen so schnell wie möglich durchzuführen. (Filz et al., 1989) Aufgabenbereiche wie Ein- und Auslagerung, Kommissionierung und Verpackung sind dem Element Lagerhaltung zuzuordnen. Unter Kommissionierung versteht sich dabei der Zusammenstellungsprozess verkaufsbereiter Produkte, die vom Kunden in Auftrag gegeben wurden. Das dritte

Element Transport, charakterisiert sich durch die Aufgabe des Raumausgleichs von Gütern innerhalb des Logistiksystems durch verschiedene Transportmittel. Hierbei kann zwischen mehreren je nach Anwendungsfall zwischen unterschiedlichen Transportaufgaben unterschieden werden. Eine Lagernachlieferung beispielsweise, beschreibt die Versorgung eines Lagers durch ein übergeordnetes Lager oder eine Produktionsanlage. Eine andere Transportaufgabe stellen Kundenbelieferungen dar, bei denen Kunden von einem dezentralen Lager oder einer Produktionsanlage (Direktbelieferung) beliefert werden. (Kuhn et al., 2008; Filz et al., 1989)



**Bild 2.1:** Elemente der Distributionslogistik (Filz et al., 1989)

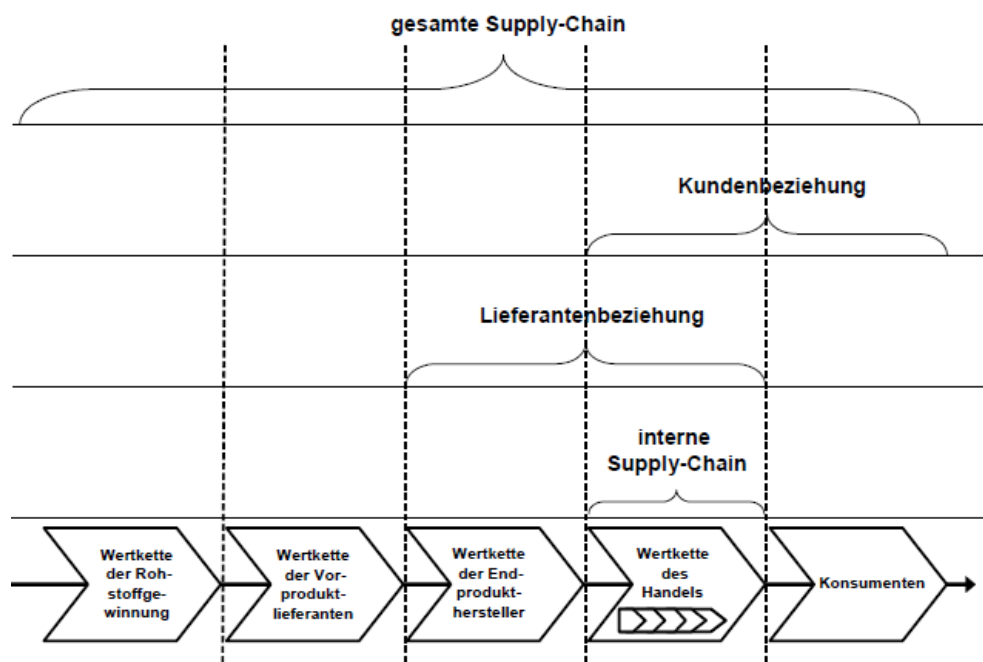
### 2.3 Supply Chain

Während die wörtliche Übersetzung von „Supply Chain“ Versorgungs- oder Lieferkette lautet, werden Begriffe wie „Wertschöpfungskette“ oder „logistische Kette“ häufig als Synonym zu Supply Chain verwendet. (Beckmann, 2004; Hertel et al., 2005) Bereits zu Beginn der 80er Jahre in der USA gab es Überlegungen und Untersuchung zum Thema Supply Chain. *Fisher* beschreibt dabei den Begriff Supply Chain als einen Absatzkanal, welcher die Fertigungsstätte mit seinen Kunden verbinden soll. (Fisher, 1997) Nach *Stevens* umfasst die Supply Chain ein breites Spektrum beginnend bei der „Source of Supply“, also der Versorgungsquelle, bis hin zur „Point of Consumption“, dem Verbrauchsort (Stevens, 1989). Mit anderen Worten umfasst die Supply Chain den Fluss von logistischen Objekten durch ein Netzwerk von Wertschöpfungspartnern, welches bei dem Rohstofflieferanten beginnt und bis zum Endverbraucher reicht (vgl. **Bild 2.2**). (Beckmann, 2012)



Grundsätzlich kann der Begriff auf drei unterschiedliche Arten aufgefasst werden. Die Supply Chain kann auf einen Wertschöpfungsprozess, auf eine Gruppe von Unternehmen oder auf eine überbetriebliche Organisation angewendet werden. Im ersten Fall wird der Begriff, wie oben bereits erwähnt, als ein Wertschöpfungsprozess angenommen, welche die Prozesse Rohstoffgewinnung, Herstellung und Produktion, Distributionsprozesse sowie Transport- und Lagerprozesse beinhaltet. Bei der zweiten Abgrenzung wird die Supply Chain als eine Gruppe von Unternehmen angesehen, die im Rahmen von Aufträgen oder der Wertschöpfung miteinander in Verbindung stehen. Im letzten Fall werden die einzelnen Akteure und Unternehmen der Supply Chain nicht einzeln betrachtet, sondern zusammen als eine gemeinsame Organisation. (Otto, 2002; Hertel et al., 2005)

Der im Logistikbereich weit verbreitete Begriff Supply-Chain-Management (SCM) beschreibt die Gestaltung, Lenkung und Entwicklung der oben beschriebenen Supply Chain. (Beck, 1997) Die Ziele, die im Rahmen des SCM verfolgt werden, lassen sich im Grundsatz auf eine Sicherung und Weiterentwicklung der Wettbewerbsfähigkeit der gesamten Supply Chain reduzieren. Dies beinhaltet die Maximierung des Kundennutzens bei gleichzeitiger Minimierung der Kosten. Somit sollen die Interessen aller Beteiligten abgedeckt werden. (Beckmann, 2012)



**Bild 2.2:** Ebenen der Supply-Chain-Betrachtung (Hertel et al., 2005)

## 2.4 Lager

Da bei dieser Projektarbeit das Thema des Bestandsmanagements fokussiert wird und im Rahmen dessen die Lagerhaltung eine zentrale Rolle spielt, wird im Folgenden näher darauf eingegangen. Nach der VDI 2411 bezeichnet ein Lager einen „Raum bzw. Fläche zum Aufbewahren von Stückgut oder Schüttgut, das mengen- und/oder wertmäßig erfasst wird.“ (VDI 2411) Lager werden vor allem für die nachgeschalteten Systeme benötigt, da sie die materiell- technische Voraussetzung für die Versorgung dieser Systeme darstellen. Die dazugehörige Funktion „Lagern“ definiert sich als eine geplante Unterbrechung des Materialflusses und bezeichnet gleichzeitig eine Zeitüberbrückung. Die logistischen Objekte, die eingelagert werden können, bestehen dabei aus Stück- und Schüttgüter, Flüssigkeiten sowie Gase. Zu den Aufgaben eines Lagers gehören unter anderem Überbrückungs-, Sicherheits- und Bereitstellungsaufgaben. Unter einer Überbrückungsaufgabe versteht man das Ausgleichen von zeitlichen oder räumlichen Asynchronitäten. Bei der Sicherheitsaufgabe hingegen werden Sicherheitsbestände verwendet, damit ein logistisches System zu jederzeit lieferbereit bleibt. Die Bereitstellungsaufgabe beinhaltet, wie der Name schon deuten lässt, das Bereitstellen von logistischen Objekten passend zu der vom Kunden geforderten Zeit, Menge und Qualität. (Kuhn et al., 2008; Wannewetsch, 2008) Weiterhin kann zwischen verschiedenen Lagerarten unterschieden werden. Zu den Kriterien, nach denen die Lagerarten gegliedert werden, zählen zum Beispiel die Stellung des Lagers im logistischen Prozess, das Material oder der Grad der Zusammenfassung. (Kuhn et al., 2008)

Der Lagerungsvorgang an sich ist gleichzustellen mit Kapitalbindungs- und Lagerhaltungskosten für ein Unternehmen. Daher sollte zu jeder Zeit angestrebt werden, die Anzahl an Lagerungsvorgängen zu minimieren. Einen wichtigen Beitrag dazu trägt das Bestandsmanagement bei, da durch eine Reduktion von Beständen im Lager ebenfalls die Lagervorgänge sinken. (Kuhn et al., 2008)

## 2.5 Bestandsmanagement

Bestandsmanagement beschreibt die Lagerung und Verwaltung von Produkten und Artikeln (Koether, 2018). Grundsätzlich besteht die Zielsetzung des Bestandsmanagements darin, die Bestände eines Unternehmens möglichst gering und gleichzeitig den

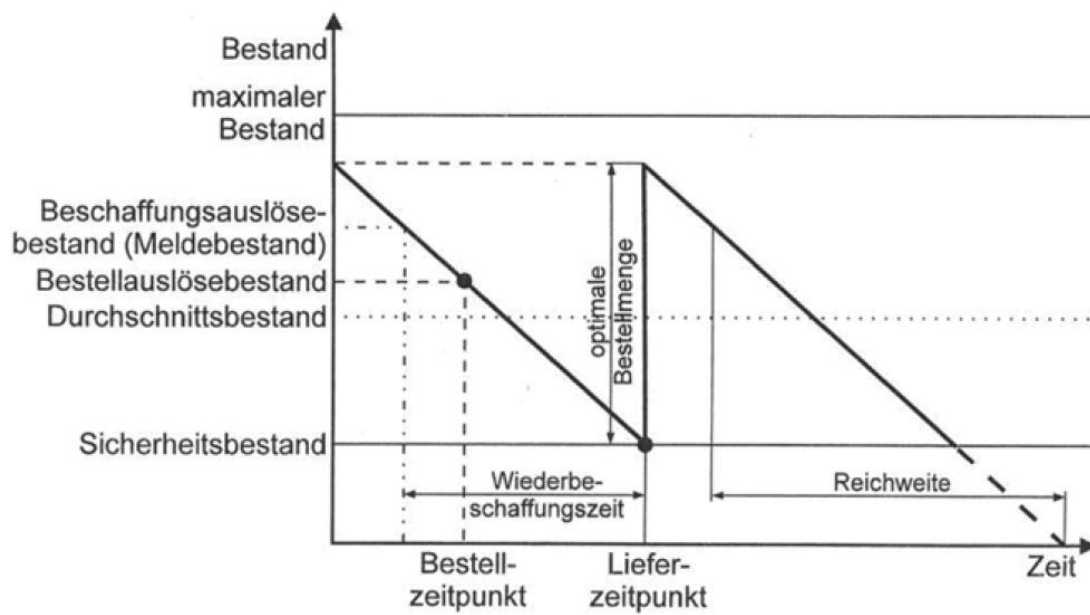
Lieferservice für den Kunden hoch zu halten. Ein Bestand beschreibt dabei im Allgemeinen ein Zusammenschluss an Gütern bzw. Artikeln. Mit Hilfe des Bestandsmanagements sollen somit die Bestände im Unternehmen geplant und gesteuert werden. Dabei soll schon frühzeitig über die Planungsphase der Produktions- und Transportprozessen eine Optimierung der Bestände erfolgen. (Kuhn et al., 2008; Schönsleben, 2016)

Bestände werden zur besseren Übersicht und Strukturierung nach ihrem Zweck bzw. ihrer Ursache unterschieden. Somit kann man zwischen Losgrößenbeständen, Sicherheitsbeständen, Saisonbeständen und Work-in-Process-Beständen unterscheiden. Losgrößenbestände sind Bestände, welche in bestimmten Losen in die Lagerstätte des Unternehmens eingeliefert werden. Diese Lose decken dann den Bedarf für einen bestimmten Zeitraum ab. Bei Unsicherheiten im Warenzu- oder -abfluss ist es essenziell weiterhin lieferfähig zu bleiben. Um bei derartigen Engpässen den Bedarf dennoch decken zu können, werden Sicherheitsbestände angelegt. Unsicherheiten im Warenfluss können durch Nachfrageschwankungen, Produktionsstörungen, unbekanntem Bedarf und bei schwankenden Lieferfristen entstehen. Ein Saisonbestand stellt sicher, dass zu bestimmten saisonalen Nachfragespitzen genug Kapazität vorhanden ist, um den Bedarf zeitweise über eine Saison zu decken. Work in Process sind noch in Bearbeitung oder im Transport befindliche Bestände. Dazu zählen auch Pufferbestände, die auf den Eintritt in die einzelnen Produktionsstufen der Fertigungskette warten. (Kuhn et al., 2008)

Mithilfe eines Bestandsmanagement kann eine schnelle Lieferfähigkeit sichergestellt werden, da die Artikel lieferfähig gelagert werden können und kein direkter Transport aus der Produktionsstätte erfolgen muss. Weiterhin können Liefer- und Verbrauchsmengen durch fixe Beschaffungskosten reduziert werden. Bei hohen Bestellmengen werden Mengenrabatte vom Hersteller gewährt, die ebenso zu einer Kostenreduzierung der Produkte führt. Außerdem können, wie im Vorgang schon erwähnt, saisonale Nachfrageschwankungen kompensiert und ausgeglichen werden. Hierzu zählen Nachfragespitzen zum Saisongeschäft und Sicherheitsbestände bei Produktionsstillständen. Oft werden auch zu aktuell günstigen Preisen große Mengen von Artikeln eingekauft und es wird darauf spekuliert, dass diese einen zukünftigen Bedarf decken. Hierbei handelt es sich um Spekulation von Beständen. Weiterhin wird bei Lebens- und Genussmittel die Rei-

fezeit mit in die Bestandsführung aufgenommen und in den Wertschöpfungsprozess miteinbezogen. Auch wenn durch Bestände Kapital gebunden wird, welche Kosten verursachen und die Rendite verringern, ist dies aufgrund der überwiegenden Vorteile vertretbar. (Koether, 2018)

Die Auffüllung des Lagers kann nach verschiedenen Methoden gesteuert werden. Demnach kann eine Unterteilung der Methoden nach deterministischen oder stochastischen Gesichtspunkten unterteilt oder bestands- oder bedarfsgesteuert verwaltet werden. Push-Steuerungen beschreiben eine stochastische Planung der Disposition. Die zu bestellende Menge wird mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit mithilfe eines stochastischen Modells prognostiziert. Die Prognose erfolgt unabhängig von den Kundenbestellungen und des aktuellen Bedarfs. Problematisch bei stochastischen Modellen ist, dass eine Lieferung von Erzeugnissen erfolgen kann für die aktuell kein Bedarf besteht. Dies resultiert zu überflüssigen Beständen und erhöhten Lagerungskosten. Nach dem Modell der Pull-Steuerung erfolgt die Dispositionsplanung deterministisch. Dabei werden feste Bedarfsmengen je nach Kundenauftrag festgelegt. Die Erzeugnisse werden klassifiziert und Erzeugnissen mit dringenderem Bedarf eine höhere Priorität zugeordnet. Bei einer bestandsgesteuerten Disposition erfolgt die Auffüllung des Lagers entweder nach einem Bestellrhythmusverfahren oder nach dem Bestellpunktverfahren. Bei einem Bestellrhythmusverfahren wird exakt die verbrauchte Menge der zurückliegenden Periode nachbestellt. Das Bestellpunktverfahren hingegen funktioniert mit einem Meldebestand, welcher ausschlägt sobald eine Untergrenze unterschritten wird. Mit der bedarfsgesteuerten Disposition wird der Bestand für eine bestimmte Planungsperiode festgelegt. Diese sind dann externen oder internen Kundenaufträgen zugeordnet und die Disposition mit im Vorhinein geplant. (Koether, 2018)



**Bild 2.3:** Prinzip des Bestellpunktverfahrens (Koether, 2018)

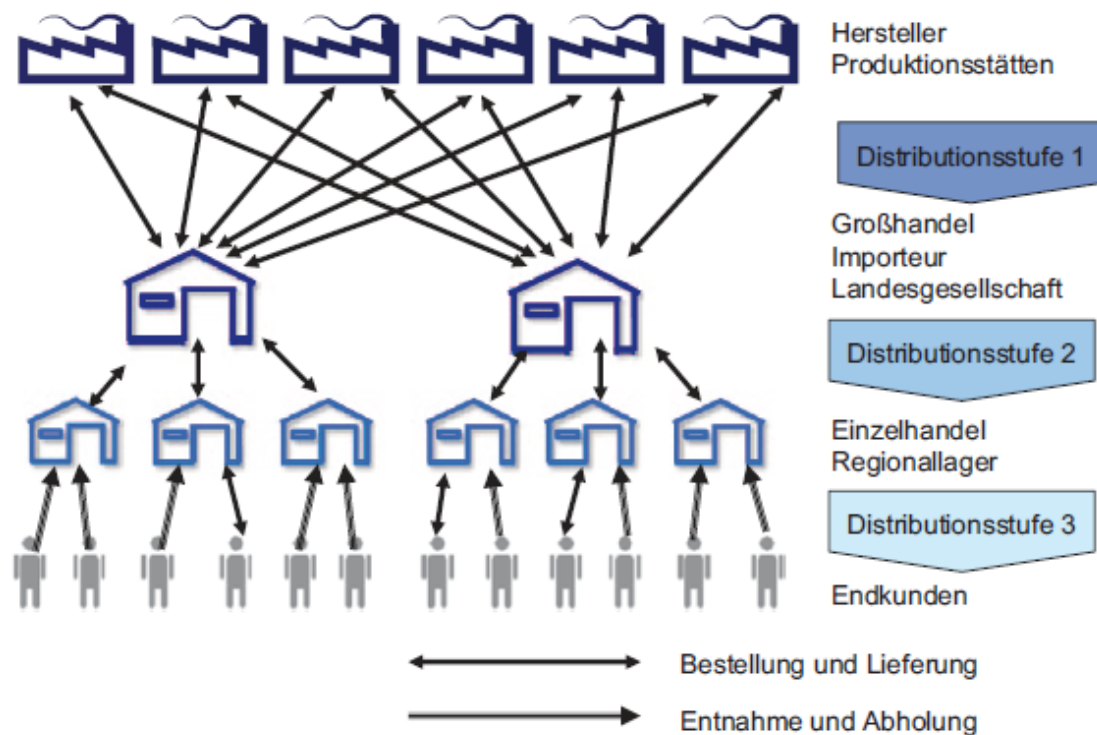
In **Bild 2.3** ist das Prinzip des Bestellpunktverfahrens aufgezeigt. Bei Unterschreitung des Meldebestandes wird der Bestand wieder aufgefüllt, sodass der Sicherheitsbestand nicht unterschritten wird.

## 3 Methoden des Bestandsmanagements

### 3.1 Konventionelle Distribution

Die konventionelle Distribution beschreibt ein Distributionsmodell, in welchem Geschäfte und Transaktionen mit dem Kunden örtlich abgeschlossen werden. Bei der konventionellen Distribution findet man oft eine regionale Strukturierung des Vertriebes vor. Dies liegt zum einen den menschlichen und gesetzlichen Rahmenbedingungen zu Grunde. Es sind keine Sprachbarrieren vorhanden, da Regionale Vertriebsmitarbeiter der örtlichen Sprache mächtig sind, und zusätzlich die Mentalität der Kunden verstehen. Dies ermöglicht den Vertriebsmitarbeitern eine engere Beziehung zum Kunden aufbauen zu können. Die Vertrautheit in örtlichen gesetzlichen Rahmenbedingungen des Marktes erlaubt es den Vertriebsmitarbeitern effektiv und umweglos zu arbeiten, ohne zusätzliche Recherchearbeiten leisten zu müssen. Ein konventionelles Distributionsmodell lässt sich in mehrere Distributionsstufen einteilen. In **Bild 3.1** ist ein dreistufiges konventionelles Distributionsmodell dargestellt. Die erste Distributionsstufe beschreibt die Beratung und Versorgung der Kunden durch Verkäufer, Vertreter, Vertriebsabteilungen oder Händler. Diese agieren dabei in ihren jeweiligen Einzugsgebieten vor Ort und kundennah. In der zweiten Distributionsstufe werden die Vertriebsregionen von Großhändlern, Importeuren oder nationalen Vertriebsgesellschaften betreut und versorgt. In der ersten, sowie in der zweiten Distributionsstufe werden dabei Produkte von beispielsweise Großhändlern oder in den regionalen Lagern der Einzelhändler gelagert. Dies gewährleistet eine schnelle Verfügbarkeit und Lieferbarkeit der Produkte für Endkunden oder gewerbliche Abnehmer. (Koether, 2018)

Die in Bild 3.1 gezeigte oberste Hierarchie-Ebene bilden dabei Hersteller und die Produktionsstätten. Diese versorgen Großhändler, Importeure und nationale Vertriebsgesellschaften aus der zweiten Distributionsstufe mit Informationen, Leistungen und Produkten.



**Bild 3.1:** Schaubild konventionelle Distribution, mehrstufig (Koether, 2018)

Die Belieferung der Produkte an Großhändler oder Landesgesellschaften erfolgt aus dem Fertigwarenlager oder werden nach Kundenauftrag abgewickelt. Die Produktionsstätte selbst befindet sich dabei entweder im In- oder Ausland. Vorteile der konventionellen Distribution bieten zum einen die schnelle Verfügbarkeit von Artikeln für die Kunden und die kurzen Wege durch lokale Händler. Weiterhin fallen geringe Transportkosten an, da der Transport zum Endkunden entfällt, wenn dieser sich die Ware selbst im Handel abholt. Wie im Vorgang schon erwähnt, besitzen die Versorger der einzelnen Distributionsstufen Lagerbestände, um so Verfügbarkeit und Lieferbarkeit zu sichern. Diese unterliegen einer bestandsgesteuerten Disposition, welche die Bestandsmenge nach prognostizierten Absatzmengen vorausbestimmt. Hierzu zählen ebenso saisonale Nachfrageschwankungen. Um unerwarteten Nachfragespitzen und dadurch nachfolgenden Lieferunfähigkeiten und Umsatzeinbußen entgegenzuwirken, werden Bestandsinformationen zwischen den einzelnen Distributionsstufen täglich oder sogar bis zu stündlich geteilt. Dadurch kann über die gesamte Versorgungskette frühzeitig eingegriffen werden, um so Lieferengpässen zuvorzukommen. So gewähren beispielsweise Supermärkte ihren Lieferanten Einblicke in aktuelle Verkaufszahlen. Bei Nachfragespitzen

durch beispielsweise Sonderangebote, unterbleibt oft eine gemeinsame Planung durch Vertrieb und Logistik. Dies ist zum einen durch mangelnde Kommunikation zu erklären und zum anderen unterbleibt eine Kommunikation absichtlich, da der Lieferant auch Wettbewerber beliefern könnte, die so von den Sonderangeboten erfahren könnten und selbst Vertriebsaktionen initiieren, um im Wettbewerb nicht mehr benachteiligt zu sein. (Koether, 2018)

Für eine optimale Bedarfsplanung ist es von Notwendigkeit die zu disponierenden Produkte zu klassifizieren. Hierzu eignet sich eine ABC-Klassifikation nach Wertigkeit oder Umsatz der Produkte. A-klassifizierte Produkte weisen Materialien und Güter hoher Wertigkeit auf und B- und C-klassifizierte Produkte mit weniger Wertigkeit, wobei die Wertigkeit der Produkte von B- nach C-Gruppen abnehmen. In den höherwertigen Gruppen, wie beispielsweise der A-Gruppe, ist die Anzahl der Artikel und damit die Produktvielfalt geringer. Dabei werden bis zu 5-10% aller Artikel in die A-Gruppe eingeordnet, die jedoch 60-80% des Umsatzes ausmachen. Gegenteilig verhält es sich mit Produkten aus der C-Gruppe, die zwar 60-80% der Produkte ausmachen, jedoch nur einen sehr geringen Anteil des Gesamtumsatzes ausmachen. Daher eignet sich eine konventionelle Distribution für Artikel, die bei einer ABC-Klassifizierung in eine A-Gruppe eingeordnet werden. Derartige Artikel werden „Fast Moving Consumer Goods“ genannt. Da den Herstellern umgehend aus dem Warenwirtschaftssystem die Absatzmengen zugesandt werden, ist eine ständige Wiederauffüllung der Lager möglich. Eine derart bestandsgesteuerte Disposition gestaltet sich für Artikel aus B- und C-Gruppen schwierig, da die Lagerhaltungskosten und der Wert der Bestände mit steigender Artikelvielfalt ebenfalls steigen. Dabei ist kein gleichzeitiger Umsatzzanstieg zu verzeichnen. Daraus folgt, dass in jeder Distributionsstufe die Artikel nicht immer vorrätig sind. (Koether, 2018)

### **3.2 Just in Time/ Just in Sequence**

Die Just-in-Time Lieferung, (kurz: JIT) beschreibt eine produktionssynchrone Beschaffung der Fertigungsteile. Das bedeutet, dass die Teile fertigungssynchron vom zuständigen Lieferanten angeliefert werden. Ziel einer Just-in-Time Lieferung ist eine lagerlose Fertigung mit einer Reduzierung von Durchlaufzeiten und Beständen.



Dadurch werden die Lagerkosten eingespart und komplexe Bestands- sowie Lagerführungen vermieden. Folglich ist weniger Kapital gebunden und es werden Personalkosten gespart, die für die Aufrechterhaltung eines Lagers angefallen wären. Zudem werden Raumkosten für die Lagerfläche eingespart. Weiterhin werden interne sowie externe Material- und Informationsflüsse vereinfacht und rationalisiert. Die Logistikdienstleister und Lieferanten selbst benötigen nur kleine Sicherheitspuffer im Lager, wodurch sich dadurch auch beim Lieferanten Zwischenpuffer- und Lagerkapazitäten verringern. Voraussetzungen für ein Just-in-Time Distributionsmodell ist eine enge Abstimmung und Zusammenarbeit zwischen Lieferanten, dem Transportdienstleister und dem Endkunden. Nur dadurch kann sichergestellt werden, dass eine einwandfreie und termingetreue Lieferung der Fertigungsteile möglich ist. Dies setzt auch eine Informationskopplung und einen ständigen Informationsaustausch zwischen allen Beteiligten voraus. Um die Beziehung zwischen Lieferanten und Abnehmer zu stärken und die Automatismen und Prozesse zu festigen, ist eine längerfristige Zusammenarbeit von Vorteil. Daher ist es ratsam langfristige Geschäftsbeziehungen mit einem Lieferanten einzugehen. (Koch, 2012)

Da der Lieferant selbst für die Qualitätssicherung der Produkte verantwortlich ist, muss dieser sehr hohe Qualitätsstandards einhalten können. Da der Abnehmer kurzfristig die Fertigungsteile erhält, bleibt für ihn selbst wenig Zeit für eine aufwändige und zeitintensive Qualitätsprüfung. Das bedeutet, dass der Kunde sich vollkommen auf die vom Lieferanten geprüfte End-Qualität der Bauteile verlassen können muss, damit ein reibungsloser Ablauf der Fertigungskette möglich ist. Wenn eine einwandfreie Qualitätssicherung vom Lieferanten gewährleistet werden kann, dann bietet eine Just-in-Time Lieferung den großen Vorteil für den Kunden, dass dieser den Aufwand für eine eigene Qualitätsprüfung sowie die dafür anfallenden Prüfkosten einspart. (Hausladen, 2014; Wannewetsch, 2008)

Prädestiniert für eine Just-in-Time Lieferung sind meist Waren mit einer hohen Vorhersagegenauigkeit, welche eine hohe Prozesssicherheit sowie -stabilität begünstigen. Diese Prozesssicherheit sowie -stabilität ist überaus wichtig, da das Modell krisenanfällig ist und ein Versagen der Lieferkette drastische Folgen für die Fertigungskette hat. Es kann zu Produktionsverzögerung oder -unterbrechungen

kommen, welche schwerwiegende wirtschaftliche Schäden zur Folge hätten. (Wannenwetsch, 2008; Hausladen, 2014)

Ein besonderes Modell der Just-in-Time Lieferung stellt das sequenzielle Lieferungsmodell Just-in-Sequenz dar. Beim konventionellen Modell werden die Waren mehrmals täglich blockgerecht angeliefert. Bei der Just-in-Sequence Lieferung werden die Teile produktionssynchron und in der richtigen Reihenfolge entsprechend des anschließenden Fertigungsprozesses angeliefert und bereitgestellt. Das bedeutet, dass die Teile direkt zum Montageband zum richtigen Zeitpunkt und in der richtigen Reihenfolge angeliefert werden. Am effektivsten eignen sich für eine Just-in-Sequence Lieferung Modulbauteile, wie beispielsweise Fahrzeugsitze, die einbaufertig zum Montageband angeliefert werden können. (Koch, 2012; Koether, 2018)

### **3.3 Efficient Consumer Response**

Das Efficient Consumer Response Modell (kurz: ECR) beschreibt ein Grundkonzept zur effizienten Versorgung von Verbrauchsstellen, besserer Befriedigung von Kundenbedürfnissen und effizienterem Reagieren auf die Kundennachfrage. Dadurch soll die Reaktionsfähigkeit auf Veränderungen im Markt erhöht werden. Dies wird mithilfe einer interorganisatorischen Zusammenarbeit zwischen Hersteller, sowie Groß- und Einzelhändler im Distributionskanal ermöglicht. Ein ständiger Austausch aller Beteiligten ermöglicht dadurch eine Optimierung der Bestandsführung. Dabei wird die Steuerung und die Optimierung des Waren- und Informationsflusses zwischen den einzelnen Beteiligten im Distributionskanal eng miteinander kommuniziert und aufeinander abgestimmt. Folglich werden Kosten entlang der Supply Chain gesenkt und Wachstumspotenziale ausgeschöpft. (Wannenwetsch, 2008)

Hierbei kann eine Senkung der Prozesskosten um 50% und eine Senkung der Durchlaufzeiten um 50%-80% erzielt werden (Wannenwetsch, 2008). Weiterhin werden effizientere Strategien zur Förderung von Verkäufen und zur Vermarktung neuer Produkte eingesetzt. Dafür werden beispielsweise Marketingaktionen, wie Werbemaßnahmen oder Produkteinführungen, unternehmensübergreifend geplant und umgesetzt. Die Gestaltung des Bestandes, sowie des Sortiments, wird ausgehend von der Produktionsstätte

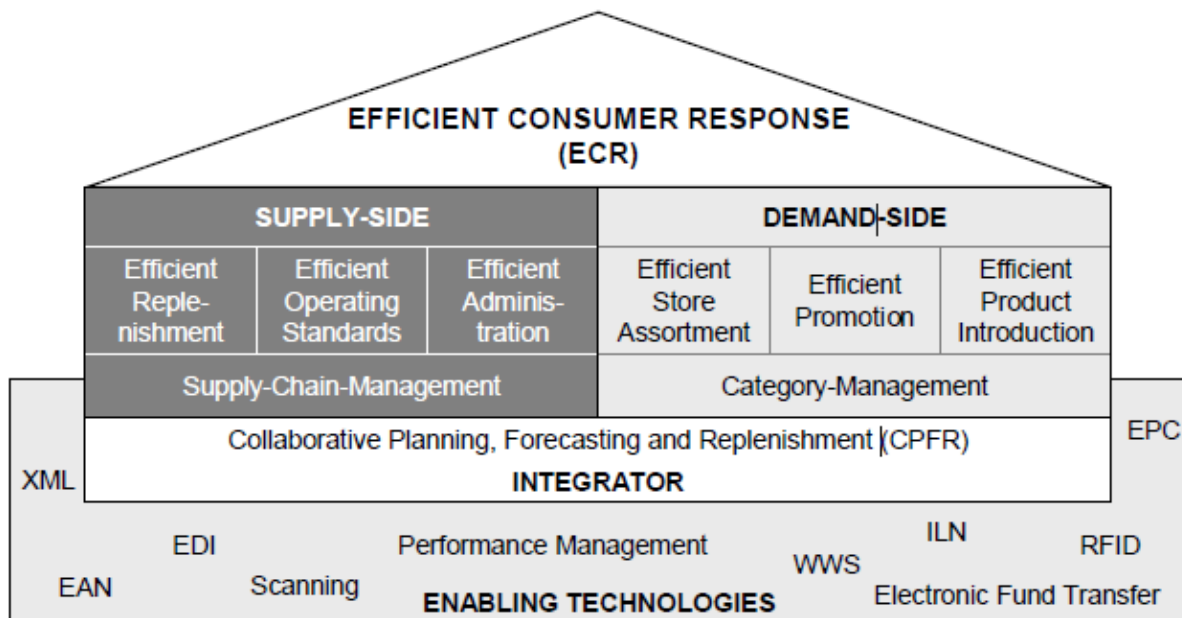
bis hin zum Point-of-Sale optimiert und aufeinander abgestimmt. Die Warenverfügbarkeit im Handel kann um bis zu 5% erhöht und die Bestandshöhen in den Distributionszentren fast um die Hälfte reduziert werden. All diese Maßnahmen dienen dazu Schwächen und ineffiziente Prozesse, aufgrund isolierter und nicht koordinierter bzw. nicht kooperativer Vorgehensweise, auszumerzen und zu verbessern. (Wannenwetsch, 2008)

Das Grundkonzept des ECR-Modells basiert auf der Überlegung, dass eine Optimierung des Gesamtsystems der Supply-Chain eine unternehmensübergreifende Optimierung der Waren-, Informations- und Finanzströme erfordert. So kann eine Zufriedenstellung und eine effizientere Vorgehensweise aller Beteiligten im Gesamtsystem der Supply-Chain von Herstellern, Lieferanten über Händler bis hin zum Endkonsumenten erreicht werden. (Hertel et al., 2005)

Beim ECR-Konzept geht es nicht ausschließlich darum Standards und Normen für die Zusammenarbeit und Behandlung vertraulicher Daten zu definieren. Vielmehr soll eine kooperative und partnerschaftliche Beziehung zwischen Herstellern und Handelsunternehmen etabliert werden. Daher soll bei einer ECR-orientierten Supply Chain die Geschäftsbeziehungen der beteiligten Partner über eine reine aufeinander abgestimmte und isolationsgelöste Zusammenarbeit hinausgehen. Darüber hinaus sollen ein gegenseitiges Vertrauen und Verständnis zueinander aufgebaut werden. Hierfür ist im Wesentlichen eine Offenlegung von Informationen und Daten notwendig, welche essenziell und relevant für die Koordinierung, Steuerung, sowie Optimierung der Supply-Chain ist. Die Offenlegung von unternehmensinternen vertraulichen Daten, sowie Optimierungen der Prozessketten dürfen nicht einseitig zu Gunsten des eigenen Unternehmens erfolgen. Es muss zudem eine Kooperationskultur zwischen den ECR-Partnern aufgebaut werden, die vorsieht, dass alle Beteiligten von den Optimierungsmaßnahmen profitieren. (Hertel et al., 2005)

Das ECR-Konzept ist in mehreren Managementmodulen aufgegliedert, welche übergeordnet entweder dem Supply-Chain-Management oder dem Category-Management angehören. Beim Supply-Chain-Management stehen eine effiziente Wiederbeschaffung und somit die physische Logistik im Vordergrund. Das Category-Management hingegen befasst sich ausschließlich mit dem kooperativen Marketing zwischen Hersteller und

Händler. In **Bild 3.2** ist die hierarchische Anordnung der Module aufgezeigt. (Wannenwetsch, 2008)



**Bild 3.2:** Aufgliederung der ECR Management-Module (Hertel et al., 2005)

So sind beispielsweise das Efficient Replenishment, das Efficient Operating Standards und das Efficient Administration dem Supply-Chain-Management zugeordnet, während das Efficient Assortment, das Efficient Promotion und das Efficient Production Introduction in den Zuständigkeitsbereich des Marketings fallen. (Hertel et al., 2005)

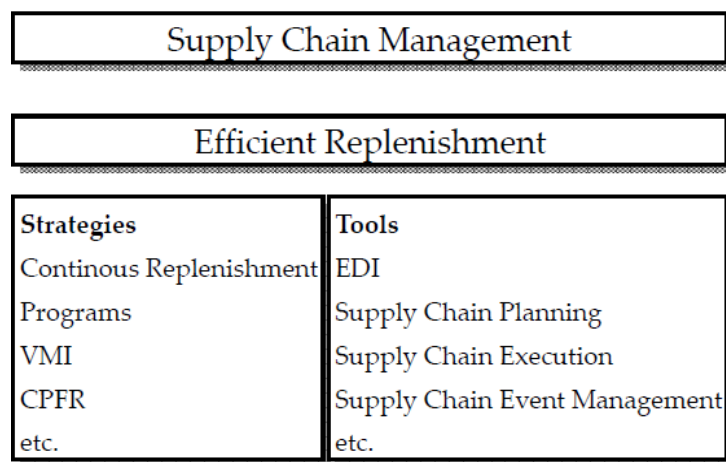
Die Schnittstelle und Kopplung zwischen Logistik und Marketing bildet die Informationstechnologie, welche den reibungslosen Informationsfluss zwischen beiden Komponenten gewährleistet und sicherstellt. Dies geschieht beispielsweise mit der Erfassung der Verkaufszahlen über Scannerkassen oder elektronischem Datenaustausch zwischen Händler und Hersteller. (Wannenwetsch, 2008)

Die Demand-Side fokussiert sich hauptsächlich auf die Marketing-Effektivität und somit mit dem Aufbau und der Festigung langfristiger Kundenbeziehungen durch ganzheitliche jedoch differenzierter Marketing-, Service- und Vertriebskonzepte. Während der strategischen Planungsphase werden Marktanalysen, sowie Marktsegmentierung durchgeführt. Die operativen Tätigkeitsfelder liegen in der Umsetzung der Marketing-

maßnahmen. Die einzelnen Module auf der Demand-Side beschäftigen sich mit effizienter Verkaufsförderung, effizienten Produkteinführungen sowie effizienter Sortimentsgestaltung. (Hertel et al., 2005)

Im Rahmen dieser Studienarbeit werden diese im Folgenden nicht näher betrachtet, da der Kern dieser Arbeit sich nicht auf Marketingstrategien und ihre Umsetzung fokussiert. Auf der Supply-Side steht die Optimierung von Prozessabläufen in Richtung der Hersteller, wie auch in Richtung der Kunden in der Supply-Chain im Vordergrund. Beim Supply-Chain Management werden logistische Fragestellungen kritisch hinterfragt und der Grundgedanke des ECR-Konzeptes verkörpert, welcher kooperative und unternehmensübergreifende Ansätze zur Gestaltung und Steuerung des Waren- und Informationsflusses vorsieht. (Hertel et al., 2005)

Die in Bild 3.2 vorgestellten Konzepte sind die effiziente Administration („Efficient Administration“), die effiziente operative Logistik („Efficient Operating Standards“) und die effiziente Lagernachschubversorgung („Efficient Replenishment“). Letzteres wird im Kontext des Bestandsmanagements in dieser Elaboration primär behandelt. Mit dem Efficient Replenishment soll die Produktion der Hersteller mit der Kundennachfrage synchronisiert werden. Dies wird mit einer Integration aller Beteiligten in der Supply-Chain zu einem einheitlichen System erreicht. Die Realisierung dieses Konzeptes basiert auf ein Just-in-Time-artiges Pull-System, welches durch die tatsächlichen Abverkäufe am Point-of-Sale gesteuert wird. Für die Umsetzung der Strategien stehen die Werkzeuge „Supply Chain Planning“, „Supply Chain Execution“ und „Supply Chain Event Management“ zur Verfügung, welche in **Bild 3.3** aufgeführt sind. (Gleißner und Femerling, 2008)



**Bild 3.3:** Strategieansätze des Efficient Replenishment im Überblick (Gleißner und Femeling, 2008)

Durch das Supply Chain Planning wird die Planung der Logistikressourcen zur Realisierung der Kundenaufträge behandelt. Dies beinhaltet die Beschaffung, sowie die Distribution der benötigten Ware, insbesondere bei der Planung von Lagerbeständen, Lieferungen, sowie Transportkapazitäten. Supply Chain Execution System bietet Unterstützung zur Realisierung operativer Prozessabläufe. Der Fokus liegt dabei auf der Steuerung und Kontrolle der Supply-Chain Prozesse. Hier spielen Auftragssteuerungssysteme, Lagerabwicklungssysteme und Transportabwicklungssysteme eine Rolle. Das Supply Chain Event Management befasst sich mit der Überwachung der Prozesse in der Supply-Chain. Es findet ein Monitoring der Prozesse statt, um Abweichungen vorzeitig zu erfassen und notwendige Verbesserungsmaßnahmen einzuleiten. Dabei werden relevante Prozessparameter wie Störungen, Bestände und Bedarfe mit einem Früherkennungs- bzw. Frühwarnsystem überwacht. (Gleißner und Femerling, 2008)

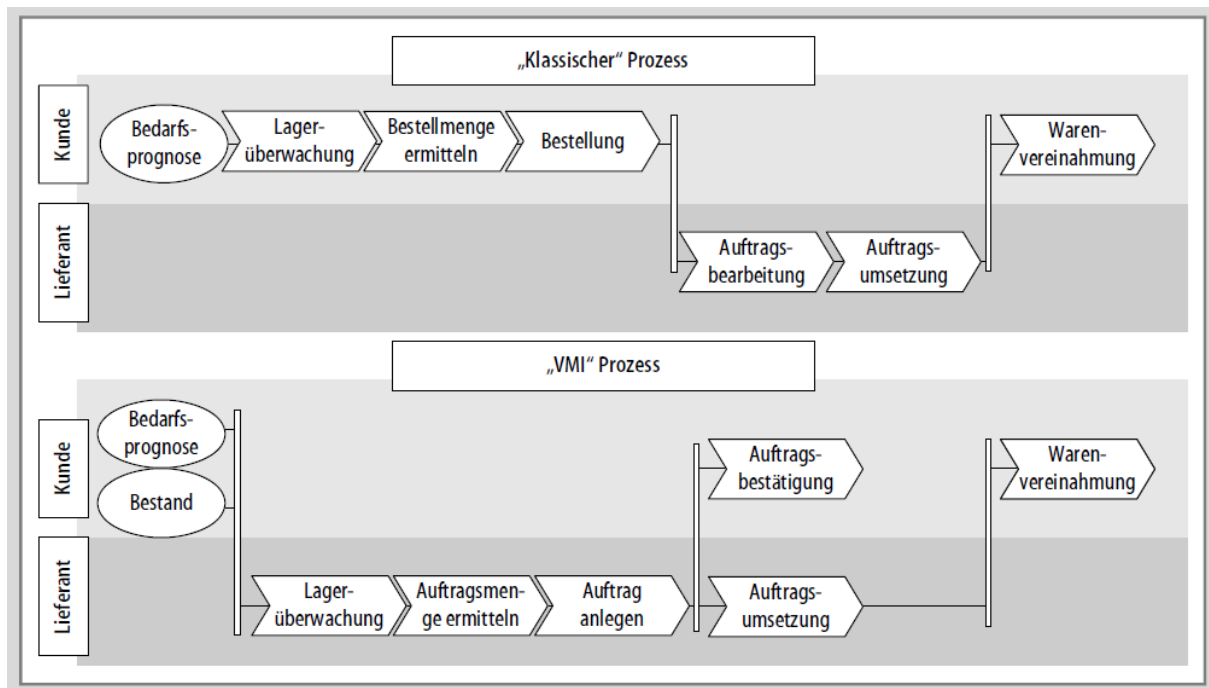
### 3.4 Vendor Managed Inventory

Die Methode Vendor Managed Inventory (VMI), welche ein Bestandteil des Konzeptes Efficient Consumer Response ist (siehe Bild 3.3), beschreibt im Wesentlichen eine lieferantengesteuerte Bestandsführung durch eine Kollaboration zwischen zwei Partnern einer Supply Chain. Die Motivation diese Methode zu verwenden, bildet sich durch das gängige Problem, dass häufig Gelegenheiten am Markt verpasst werden und kein bedarfsgerechter und effizienter Einsatz von Ressourcen stattfindet. Grund dafür sind in

den meisten Fällen ein unzureichender Informationsaustausch zwischen Lieferanten und Kunden, wodurch Prognose- und Bedarfsveränderungen erst sehr spät erkannt werden, und damit keine schnelle Reaktion auf die Veränderungen gezeigt werden kann. Damit begründet sich die Zielsetzung des VMI, welche darin besteht, eine Reduktion von Beständen sowie eine Optimierung der Nachversorgung zu realisieren, indem die Reaktionszeit auf Bedarfsveränderungen deutlich verkürzt wird. Umgesetzt wird dies durch einen Austausch von Informationen zwischen dem Kunden und Lieferanten über den Bedarf sowie Bestand an Waren und der Verantwortungsübertragung auf den Lieferanten. Der Lieferant besitzt damit die Verantwortung eigenständig auf Basis der vorhandenen Informationen Entscheidungen zu treffen und den Warenbestand im Lager des Kunden zu kontrollieren. (Kuhn et al., 2008; Hertel et al., 2005)

In dem **Bild 3.4** ist der VMI- Prozess im Vergleich zum „klassischen Prozess“ zwischen einem Lieferanten und Kunden dargestellt. Beim klassischen Prozess überwacht der Kunde sein Lager selbst und ermittelt bei Bedarf eine Bestellung mit einer Bestellmenge, die er an den Lieferanten übermittelt. Der Lieferant bearbeitet diesen Auftrag und sendet die Waren an den Kunden. Somit ist der Lieferant sehr gering bis hin zu gar nicht in den Bestandsmanagement-Prozess des Kunden integriert. Beim VMI- Prozess hingegen sieht dies anders aus. Der Kunde übermittelt seine Bedarfsdaten, beispielsweise, der Produktion und die Bestandsdaten seines Lagers an den Lieferanten. Dies geschieht in den meisten Fällen über elektronische Schnittstellen, wie zum Beispiel EDI (Electronic Data Interchange). Bei Veränderungen hat der Kunde ebenfalls die Pflicht auch diese zeitnah weiterzugeben. Weiterhin werden minimale und maximale Bestandsreichweiten des Lagers festgelegt, die als Grenzen dienen, an die sich der Lieferant bei der Versorgung orientieren muss. Der Kunde, der die Bestands- und Dispositionsverantwortung komplett an den Lieferanten übergeben hat, muss sich somit nicht mehr weiter um seinen Bestand und das Lager kümmern. Auf Basis der erhaltenen Informationen hinsichtlich der Bestandshöhe und den Lagerreichweiten ermittelt der Lieferant den Nettobedarf des Kunden. Diese Informationen wiederum gibt der Lieferant weiter an die eigene interne Produktionsplanung, welches einen großen Vorteil ermöglicht, auf den in den folgenden Abschnitten näher eingegangen wird. Zusätzlich zum Nettobedarf bestimmt der Lieferant anhand der gesammelten Daten des Kunden eine Prognose über

den Bedarf in der Zukunft und legt schlussendlich Liefertermine und Liefermengen fest. Diese werden mit ausreichend Vorlaufzeit ebenfalls an den Kunden übermittelt. Der Lieferant legt also Aufträge an, die umgesetzt werden, nachdem eine Bestätigung vom Kunden erfolgt ist. Im letzten Schritt nach dem Wareneingang beim Kunden wird eine Rechnung für die gelieferte Ware erstellt. (Kuhn et al., 2008; Hausladen, 2014)



**Bild 3.4:** Klassischer Prozess und VMI-Prozess zwischen Lieferant und Kunde (Kuhn et al., 2008)

Die Vorteile, die durch die Methode VMI hervorgerufen werden, sind zahlreich. Zu den wichtigsten Vorteilen zählt dabei, dass die Verwendung der VMI Methode durch eine Zentralisierung der Bestände sowie einer zeitnahen Informationsverteilung zu einer Reduktion der Lagerbestände und Erhöhung der Materialverfügbarkeit führt. Dies sorgt gleichzeitig nicht nur für eine Kostensenkung im Lagerbereich sondern auch im Transportbereich. Durch den zuvor erwähnten regelmäßigen Informationsaustausch zwischen den Beteiligten, kann ebenfalls eine sehr schnelle und sichere Reaktion auf Bedarfschwankungen gezeigt werden. Weiterhin sinkt beim Kunden, durch Übertragung gewisser Verantwortungen an den Lieferanten, der eigene administrative Aufwand. Die Ressourcen, die für die Überwachung der Materialverfügbarkeit aufgewendet werden, können nun an anderer Stelle zum Einsatz kommen. Der VMI-Prozess bringt auch für



den Lieferanten Vorteile mit sich. Wie zuvor schon erwähnt, ermittelt der Lieferant anhand der Informationen des Kunden, den Nettobedarf des Kunden. Der Lieferant erhält die Information zu welchem Zeitpunkt welche Menge an Waren an den Kunden geliefert werden muss und kann dadurch seine eigenen Produktionsprozesse optimal anpassen. Somit können Sicherheitsbestände beim Lieferanten minimiert werden. (Kuhn et al., 2008; Wannewetsch, 2008)

Neben den zahlreichen Vorteilen gibt es auch einige Nachteile, die durch VMI zum Vorschein kommen. In erster Linie steht dabei die Tatsache, dass für den Kunden das Risiko besteht, vom Lieferanten abhängig zu werden. Gleichzeitig singt beim Kunden das Know-How für die entsprechenden Prozesse, die an den Lieferanten übertragen werden. Weiterhin darf nicht vergessen werden, dass betriebsinterne und sensible Informationen über den Kunden offengelegt werden. Daher ist es wichtig, dass der Kunde beim Eingehen einer Partnerschaft Schutzmaßnahmen vornimmt und es vertraglich festhält. (Kuhn et al., 2008)

Ein weit bekanntes Praxisbeispiel für das Vendor Management Inventory ist die Kooperation zwischen L'Oreal und dm-Drogeriemarkt. Die gemeinsame Partnerschaft zwischen L'Oreal, dem Hersteller von kosmetischen und dermatologischen Produkten, und dem Drogeriemarkt dm führte zu einer deutlichen Verbesserung der Produktions- und Lagerplanung, sowie zu einer stärkeren Kundenbindung zwischen den Beteiligten. In Zahlen ausgedrückt reduzierten sich für dm die Bestandskosten um 30% und die Bestandsreichweite um 50%. (Senger und Österle, 2003a)

### **3.5 Konsignationslager**

Die Verwendung von Konsignationslagern stellt eine Spezialform der Methode VMI dar. Wie schon bei VMI gehen auch hier die zwei Beteiligten, Kunde und Lieferant, eine Partnerschaft ein. Konsignationslager bezeichnen Warenlager, die auf dem Betriebsgelände des Kunden positioniert sind. Die Bestände in dem Lager gehören jedoch zum Eigentum des Zulieferers, bis der Kunde die Ware aus dem Lager entnimmt. Die Warenentnahme aus dem Lager gilt dabei als das Ausschlaggebende, damit es zu einer Rechnungsstellung seitens des Lieferanten für die entnommene Ware kommt. Der Zu-

lieferer ist dabei für die Kosten des Lagers zuständig und trägt ebenfalls die Verantwortung über den Bestand im Lager. Wie bei der VMI Methode werden auch für das Konsignationslager minimale und maximale Bestandsreichweiten definiert, an die sich der Lieferant halten muss. (Kuhn et al., 2008; Wannenwetsch, 2008)

Für den Lieferanten bedeutet ein Konsignationslager, dass Lieferungen zusammengefasst und zentralisiert werden können. Dies führt zur Reduktion von Lieferungen und Einsparung von Transportkosten. Gleichzeitig sorgt der Einsatz eines Konsignationslagers für eine Stärkung der Kundenbindung, da eine enge Zusammenarbeit und Kommunikation vorausgesetzt werden. (Kummer et al., 2006)

Der wesentliche Vorteil, den ein Konsignationslager für den Kunden mitbringt, ist die Bestandsreduktion im eigenen Lager. Dadurch, dass die Waren im Konsignationslager zunächst dem Lieferanten gehören, verringert sich das gebundene Kapital für den Kunden. Gleichzeitig steigt jedoch die Versorgungssicherheit, da jederzeit ausreichend Material im Konsignationslager vorhanden ist. Ein weiterer Vorteil ist die Reduktion von Transaktions- und Prozesskosten durch einen geringeren Abwicklungsaufwand bei Bestellungen. Dazu gehören beispielsweise eine Reduktion der Durchlauf- und Bearbeitungszeit, aber auch eine Erhöhung des Servicegrades. (Wannenwetsch, 2008)

Ein in der Praxis realisiertes Konsignationslager, entstand durch die Partnerschaft zwischen der Röhm GmbH und BASF Coatings. Dabei betreibt Röhm GmbH ein Konsignationslager mit Chemikalien für BASF Coatings. Das gemeinsame Ersparnis durch diese Methode beträgt 500.000€ jährlich, wovon 100.000 durch Prozesskosten eingespart wurden. (Senger und Österle, 2003b)

### **3.6 Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment**

Alle bisher vorgestellten Ansätze sind eindeutig entweder in Supply- oder Demand-Side eingeordnet und stellen somit eine gesonderte Betrachtung von Marketing und Logistik dar. In der Realität sind beide Bereiche eng miteinander verknüpft, da das Marketing weitreichende Konsequenzen für die Supply Chain und die damit verbundenen logistischen Prozesse hat und umgekehrt. Daher ist eine isolierte Betrachtung von Marketing und Logistik nicht zielführend. (Hertel et al., 2005)

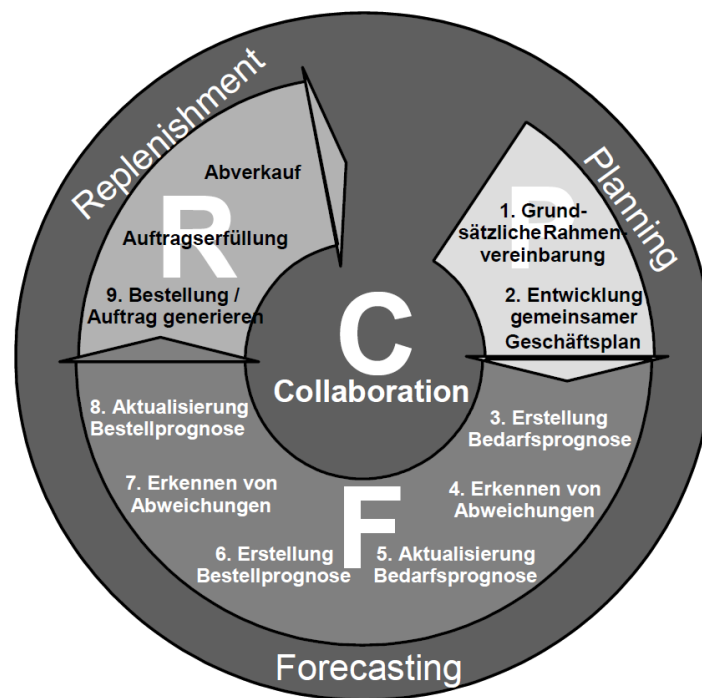
Ein verknüpfender Ansatz von Demand- und Supply-Side stellt das Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR) Konzept dar. Das CPFR-Konzept stellt einen weiterentwickelten Ansatz des ECR-Konzeptes dar und wird auch als „zweite Generation des ECRs“ betitelt. Das CPFR Konzept sieht einen kooperativen Prognose- sowie Planungsansatz der Absatzplanung, sowie Bestandsführung vor. Im Vordergrund des Planungsansatzes steht ein Prognosemodell zur Bestimmung der Konsumentennachfrage. Hierbei sind alle Beteiligten Partner in der Supply-Chain verpflichtend gebunden. (Hertel et al., 2005) Abhilfe kann das Konzept vor allem bei unvorhersehbaren Nachfrageschwankungen und unregelmäßigen Bestellfrequenzen schaffen, welche durch Falschprognosen in den einzelnen Fertigungsstufen und in der Bestandsführung sogar verstärkt werden können (Gleißner und Femerling, 2008).

Bei der gemeinsamen Planungsphase wird vom Wissen von sowohl der Industrie als auch vom Handel profitiert. Das Handelsunternehmen kann bei einer einseitig orientierten Prognoseerstellung auf Absatzinformationen eigener Filialen zurückgreifen und somit die Prognosegenauigkeit in den eigenen Filialen erhöhen, hat jedoch keine Einblicke in Verkaufsförderungspläne anderer Handelsunternehmen. Diese Informationen können bei einer kooperativen Planung vom Hersteller bereitgestellt werden. (Hertel et al., 2005)

In **Bild 3.5** sind die operativen Maßnahmen zur Realisierung des CPFR-Konzeptes dargestellt, welche in neun Schritten aufgegliedert sind. Diese stellen die jeweiligen Aufgaben und Pflichten von Handel und Industrie während der Zusammenarbeit dar.

Die erste Maßnahme stellt die Planungsphase dar. Es werden zunächst grundsätzliche Rahmenvereinbarungen getroffen, an die alle Kooperationspartner während der gesamten Konzeptentwicklung gebunden sind. Die festgelegten Parameter und Vereinbarungen während dieser Planungsphase, können bis zu einem bestimmten Grad angepasst werden. Die Grenzen der Änderungsmöglichkeiten werden im Vorhinein festgelegt. Die nächste Maßnahme beschreibt die Erstellung eines Prognosemodells. Die erstellte Bedarfsprognose kann über den Planungszeitraum über optimiert und verbessert werden. Ab einem bestimmten Zeitpunkt werden die Prognosen festgehalten und nicht mehr verändert. Diese stellen dann die finalen Bestellprognosen dar, welche

automatisch in eine Bestellung und in die Produktionsplanung umgesetzt werden. (Hertel et al., 2005)



**Bild 3.5:** Maßnahmen und Schritte des CPFR-Konzeptes (Hertel et al., 2005)

### 3.7 Cross Docking

Cross Docking beschreibt den Materialfluss, bei dem die beiden Umschlagpunkte Wareneingang und LKW-Beladung simultan erfolgen. Dabei findet keine Zwischenlagerung der Ware statt und diese wird in wenigen Stunden kommissioniert. Die Kommissionierung durch den Lieferanten erfolgt derart, dass die Waren ohne eine zusätzliche Zwischenlagerung in den Regionalzentren verteilt werden können. Dies hat eine Minimierung der Einlagerungs- und Umschlagvorgänge zur Folge. (Koch, 2012) Das Verfahren zielt auf ein schnelles Umschlagen und einer bedarfsgerechten Auflösung von Warensendungen ab. Die Kommissionierung erfolgt zeit- und bedarfsgenau. (Hertel et al., 2005)

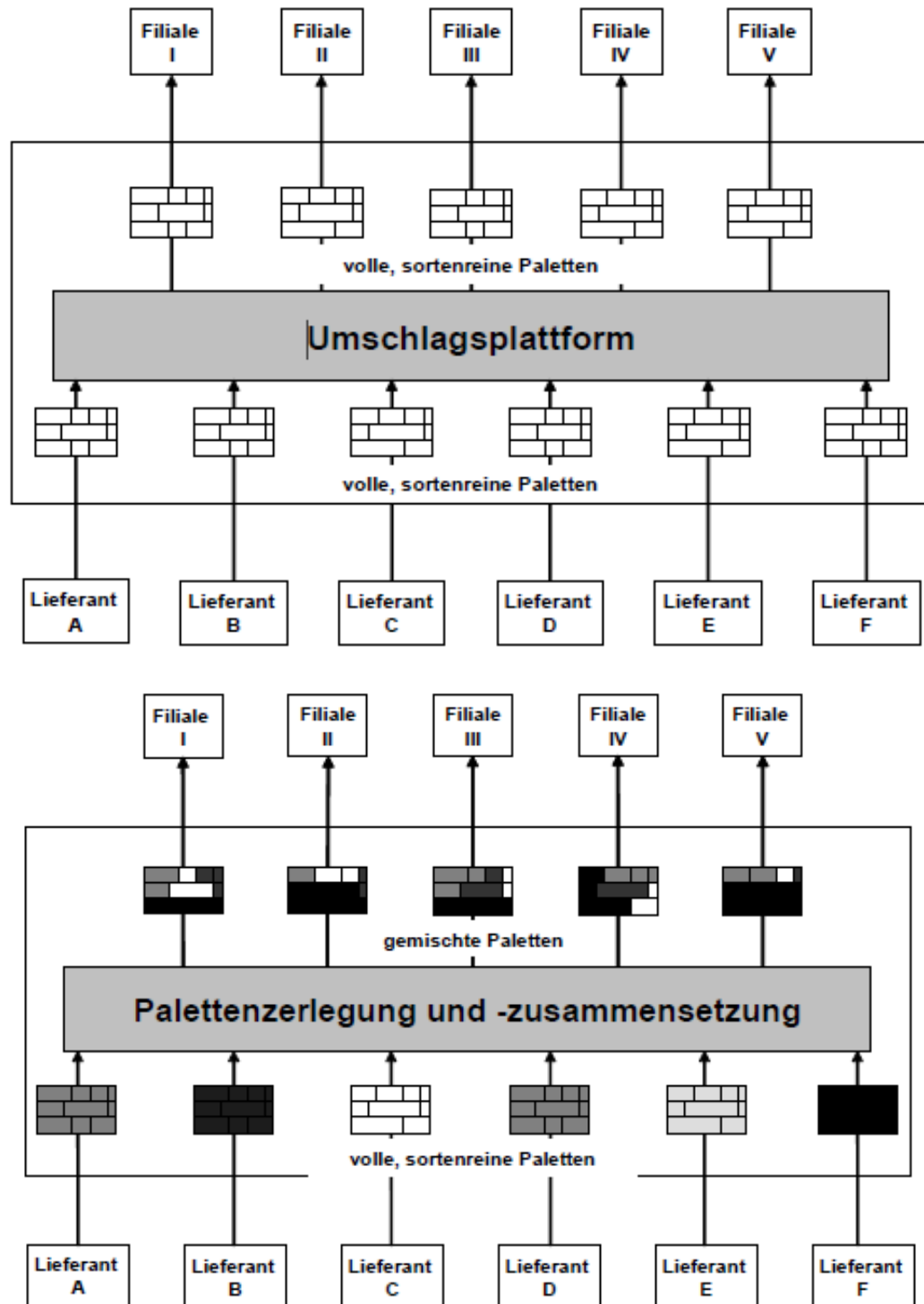
Am Umschlagpunkt (engl.: Transshipment Point) in der Docking-Station wird das Warenpaket aufgeteilt und in kleineren Mengen an die Filialen verteilt (Koch, 2012). Durch die ablaufsynchronisierte Belieferung werden sowohl Sicherheitsbestände und Redistributitionen reduziert als auch Durchlaufzeiten verkürzt. Besonderen Mehrwert hat dies bei der

Reduzierung der Sicherheitsbestände in den Lagern der Filialen, da die Lagerungskosten an den Verkaufsstellen am höchsten sind. Besonders bemerkbar macht sich dieser Vorteil im Lebensmitteleinzelhandel, da durch verderbliche Ware die vorverteilten Angebotsmengen begrenzt sind. Daher wird das Cross-Docking-Prinzip in diesem Fall oft mit einer „Quasi-Just-in-time-Belieferung“ kombiniert. (Hertel et al., 2005) Der Einsatz von Cross-Docking findet vor allem im Handel statt (Koch, 2012). Das Cross-Docking wird in drei verschiedene Verfahren unterteilt:

- Cross-Docking ganzer Paletten -
- Cross-Docking einzelner Pakete -
- Cross-Docking vorkommissionierter Paletten -

Das Verfahren des Cross-Docking ganzer Paletten beschreibt die unveränderte Weiterleitung voller Paletten. Dabei handelt es sich um Paletten einzelner Produkte von Lieferanten, welche umgeladen und unverändert zu den Filialen transportiert werden. Lohend ist diese Form des Cross-Docking nur für Ware mit hohem Volumen, da eine große Palette eine Umschlagseinheit bildet. (Hertel et al., 2005)

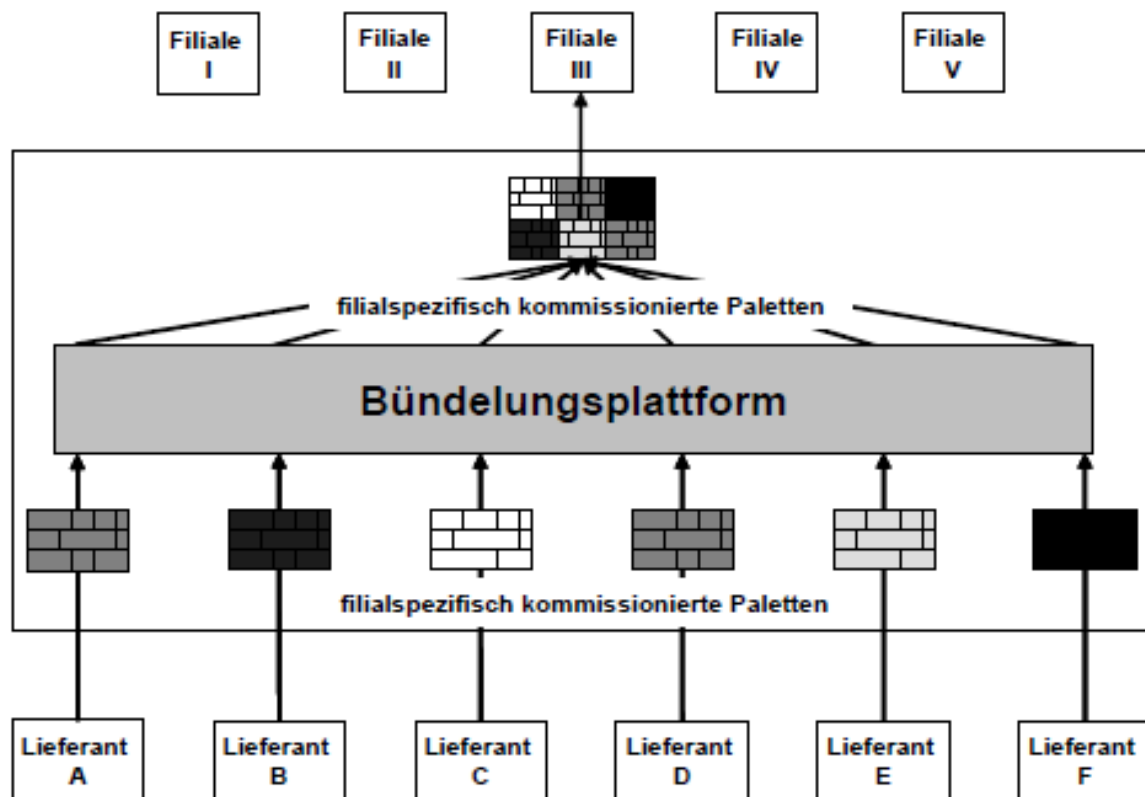
Beim Cross-Docking einzelner Pakete liefert der Lieferant volle, sortenreine Paletten an das Lager des Verteilzentrum. Die gesonderten artikelspezifischen Vollpaletten unterschiedlicher Hersteller werden dann zu filialspezifischen Sendungen für die einzelnen Verkaufsstellen zusammengestellt. Die einzelnen Sendungspakete stellen dabei jeweils eine Umschlagseinheit dar. (Hertel et al., 2005) In **Bild 3.6** sind die Verfahren des Cross-Docking ganzer Paletten und einzelner Pakete in einer Grafik illustriert.



**Bild 3.6:** Prinzip des Cross-Docking Verfahrens ganzer Paletten (links) und einzelner Pakete (rechts) (Hertel et al., 2005)

Die letzte Form des Cross-Docking Konzeptes ist das Cross-Docking vorkommissionierter Paletten. Hierbei übernimmt der Hersteller die filialgerechte

Kommissionierung der Waren, wie in **Bild 3.7** skizzenhaft dargestellt. (Hertel et al., 2005)



**Bild 3.7:** Cross-Docking vorkommissionierter Paletten (Hertel et al., 2005)

Dies ist nur durch einen engen Informations- und Kommunikationsaustausch zwischen Hersteller und Händler realisierbar, da der Hersteller Daten über die Lagerkapazitäten, dem Bedarf in den Filialen, sowie Transportmittel und -möglichkeiten des Handelsunternehmens benötigt. Dies erfordert Investitionen in Informations- und Kommunikationssysteme, was sich in einen hohen Betriebs- sowie Kostenaufwand widerspiegelt. Weiterhin sind die Handelsunternehmen um ihre Datensicherheit besorgt. Darüber hinaus ist keine Kostenreduzierung über alle Supply Chain Stufen gewährleistet, stattdessen verschieben sich die Kosten in der logistischen Kette vom Kunden zum Hersteller. (Koch, 2012)

### 3.8 Distribution Resource Planning

Die Methode Distribution Resource Planning (DRP) beschreibt ein deterministisches Verfahren des Vertriebsbestandsmanagements. Dabei wird das Ziel verfolgt den Lieferservice und die Bestände in mehrstufigen oder netzwerkartigem Warenverteilungssystemen

und in der Fertigungsindustrie durch Planung und Kontrolle zu optimieren. (Schönleben, 2016)

Unter Optimierung versteht sich dabei eine Erhöhung der Effizienz bei der Auslieferung von Produkten. Mit Hilfe von DRP kann bestimmt werden, welche Art von Produkt in welcher Menge und an welchem Warenverteilort benötigt wird. Mit anderen Worten wird hierbei die optimale Bestellmenge, die Bestellfrequenz sowie der Lieferort festgelegt, wodurch die Bestell-, Transport- und Bestandskosten minimiert werden können. Untersuchungen haben gezeigt, dass eine Anwendung der DRP-Methode die Bestandsmenge signifikant minimieren, und in Zahlen ausgedrückt, die Lieferfrequenz um bis zu 23,9 % und die Bestellkosten um bis zu 42,9 % senken kann. (Ryzkya et al., 2018)

Die Durchführung der DRP- Methode beginnt mit der Bedarfsprognose, wobei der Bedarf in der Zukunft prognostiziert wird. Dies kann beispielsweise auf der Basis von Verkaufszahlen aus den vorherigen Jahren durchgeführt werden. Im nächsten Schritt erfolgt die Bestimmung der Losgröße der Bestellung. Hierbei werden diverse Einflussfaktoren wie die Änderungsrate der Nachfrage, die Bestellkosten und die Lagerkosten berücksichtigt. Im Anschluss werden die Anzahl an benötigten Lieferungen auf Basis der Losgröße, sowie die Sicherheitsbestände festgelegt. Im letzten Schritt des DRP findet die genaue Planung der Distribution des Produktes über einen längeren Zeitraum statt. Hierbei wird entsprechend der Bedarfsprognose festgelegt welche Menge zu welchem Zeitpunkt gebraucht wird, um damit die Lagerauffüllung im Voraus zu planen. (Ryzkya et al., 2018)

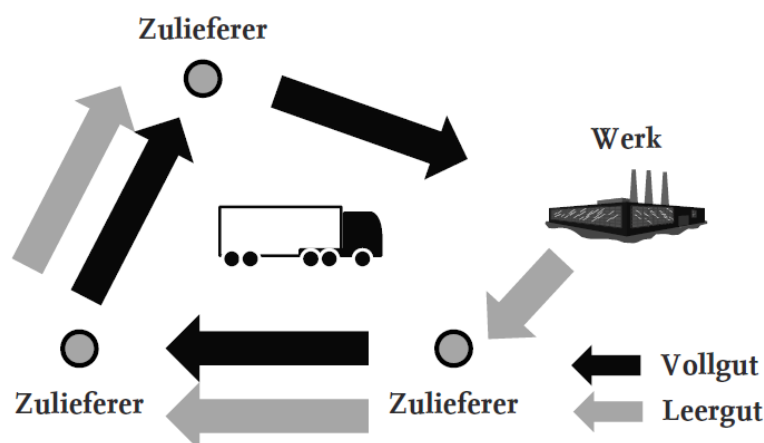
### **3.9 Milkruns**

Bei der Methode Milkrun handelt es sich um ein Transportkonzept, bei dem das Ziel darin besteht, die Beschaffungslose eines Unternehmens und damit verbunden auch die Lagerbestände zu reduzieren und gleichzeitig die Transportkosten gering zu halten. Verwendung findet diese Methode verstärkt in der Automobilbranche, in der die Prozesse aufgrund des internationalen Wettbewerbs stetig optimiert werden. (Wildemann und Niemeyer, 2002; Grunewald, 2015)



Die Bezeichnung Milkrun hat dabei ihren Ursprung in der Vergangenheit, als der Milchmann seine festgelegte Tour zu seinen Kunden abfuhr und im Falle einer leeren Milchflasche vor der Tür des Kunden diese Flasche gegen eine volle austauschte. (Piontek, 2013) Angewendet auf die heutige Zeit, werden im Rahmen des Milkrun-Prozesses eine bestimmte Anzahl von Zulieferern zu einem definierten Zeitpunkt, sowie in einer definierten Route abgefahren und die zu beschaffenden Materialien eingesammelt. Es handelt sich also um ein periodisches Transportkonzept mit fest geregelten Ankunft- und Abfahrzeiten, bei dem die Beschaffungsmenge von einer Gruppe von Zulieferern zusammengetragen wird. (Wildemann und Niemeyer, 2002; Grunewald, 2015)

In dem **Bild 3.8** ist der Milkrun-Prozess zwischen einem Werk und verschiedenen Zulieferern graphisch dargestellt. Der Prozess läuft dabei so ab, dass ein Transportmittel, in den meisten Fällen ein LKW, vom Werk startet und den ersten Zulieferer auf seiner Route abfährt. Beim Zulieferer findet ein Austausch statt, indem Leergut vom LKW gegen Material vom Zulieferer (Vollgut) ausgetauscht wird. Diese Vorgänge wiederholen sich bei jedem weiteren Zulieferer, wobei am Ende der Route der LKW mit Vollgut wieder beim Werk ankommt. (Wildemann und Niemeyer, 2002)



**Bild 3.8:** Materialfluss im Milkrun-Prozess (Wildemann und Niemeyer, 2002)

Der beschriebene Milkrun-Prozess bringt einige Vorteile mit sich. Hierbei ist einer der größten Vorteile, dass die geringen Bestellmengen zu geringen Lagerbeständen führen und dadurch Lagerkosten gespart werden. Trotz der geringen Bestellmengen kommt es aufgrund der hohen Lieferfrequenz und entsprechender Planung der Lieferzeitpunkte dennoch zu keinem Engpass an Materialien beim Besteller. (Hartel, 2006) Des Weiteren

können die Standorte der Zulieferer, die es in einer Route abzufahren gilt, so ausgesucht werden, dass die Strecken zwischen ihnen gering sind. Dadurch kann im Vergleich zum Einzeltransport zu jedem Zulieferer eine erhebliche Menge an Transportstrecke und somit Transportkosten eingespart werden. (Larson, 1988) Auch die festen Abhol- und Ankunftszeiten während des Milkrun-Prozesses sind vorteilhaft für alle Beteiligten. Der Besteller, Zulieferer und Logistikdienstleister haben aufgrund der fest definierten Zeitpunkte eine hohe Transparenz in ihren Prozessen. Sie haben somit beispielsweise bei der eigenen Produktion oder dem eigenen Warenausgang eine höhere Planungssicherheit. (Grunewald, 2015)

### **3.10 Data Warehouse Management**

Bei der Methode „Data Warehouse Management“ handelt es sich um ein Konzept zur Daten- und Informationsverarbeitung. Sie wird von Unternehmen verwendet, um aus sehr großen Datenbeständen gezielt entscheidungsrelevante und qualitativ hochwertige Informationen zu gewinnen und zu verdichten. Diese Informationen erhöhen nicht nur das Wissen über den Kunden sowie über die Markt- und Kostenstruktur, sondern ermöglichen auch eine frühe Reaktion auf Trends durch die Einleitung von Innovationen. Auch interne Prozesse können näher analysiert werden, was beispielsweise für die Reduktion von Beständen genutzt werden kann. Diese Methode ist daher ein wichtiges Werkzeug für die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen. Grundsätzlich besteht das Data Warehouse Management Konzept aus den vier Komponenten Data Warehouse, Online Analytical Processing (OLAP), Business Intelligence Tools (BIT) und Data Mining, die in den folgenden Abschnitten genauer erläutert werden. (Kuhn et al., 2008; Hertel et al., 2005)

#### **3.10.1 Komponente „Data Warehouse“**

Als Data Warehouse bezeichnet man ein Datenbanksystem, in dem Informationen eines Handelsunternehmens gespeichert werden. Die Problemstellung besteht hierbei darin, dass die Datenbestände aus diesen Informationen unterschiedliche Formate, Qualitäten sowie Speicherungsorte besitzen. Daher begründet sich die Zielstellung eines Data Wa-

rehouses zum einen darin, die administrativen und operativen Daten von den sogenannten Business Information, wie zum Beispiel Informationen für Analyse, Planung und Kontrolle, zu trennen. Zum anderen sollen die Daten auch über einen zentralen Zugriff abrufbar sein. Damit wird nicht nur einer Verdichtung der Informationen generiert, sondern auch der Zugriff auf die Daten durch einen Anwender einfacher und zielgerichteter gestaltet. (Hausladen, 2014; Kuhn et al., 2008)

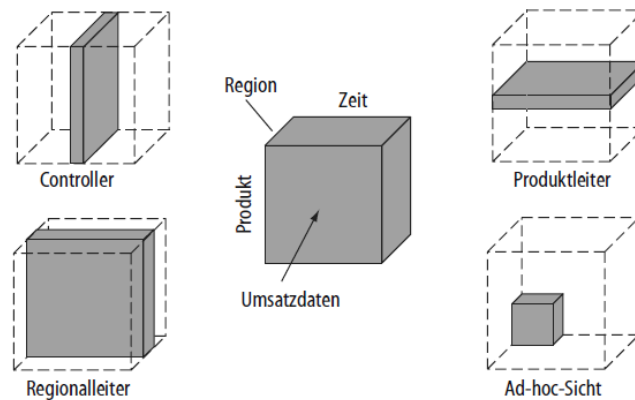
Für das Erreichen dieser Zielstellung muss das Datenbanksystem in der Lage sein die Daten themenorientiert, integriert, zeitbezogen und dauerhaft zu sammeln bzw. zu verdichten. (Hertel et al., 2005) Unter Themenorientierung versteht sich eine Zuordnung der Daten und Speicherung im Data Warehouse je nach Thema, auf das sich die Daten beziehen. Mögliche und häufig vorkommende Themen sind dabei Unternehmensstruktur (z.B. Geschäftsbereiche), Produktstruktur (z.B. Produktfamilie, Produktgruppe) oder Kundenstruktur. Der Begriff Integration hingegen bezieht sich auf das unternehmensweite Integrieren der Daten in ein einheitliches System. Ebenfalls wichtig ist ein zeitbezogenes Ablegen der Daten im Data Warehouse, damit Entwicklungen im Unternehmen, die anhand der Daten ersichtlich werden, auch festen Zeitpunkten zuordenbar sind. Daraus ergibt sich ebenfalls die Notwendigkeit einer Dauerhaftigkeit eines Data Warehouses, welche die dauerhafte Datenerfassung über einen bestimmten Zeitraum beschreibt. (Kuhn et al., 2008)

### **3.10.2 Komponente „Online Analytical Processing“**

Die Komponente Online Analytical Processing dient im Wesentlichen der dynamischen Datenanalyse, bei der die Sichtweise auf die vorhandenen Datenbestände in Form von Dimensionen erfolgt. (McDonald und Gentry, 1997)

Eine häufig angewendete Visualisierungsform hierbei ist die Würfelform, bei der OLAP einzelne Informationsbereiche aus dem gesamten Datenbestand zu einem Datenwürfel (Hypercube) modelliert. Auf der Basis des Hypercubes können mit Hilfe der Funktionen „Schneiden“ (Slice) und „Würfeln“ (Dice) schnelle, individuelle und flexible Datenabfragen realisiert werden. Die Funktion „Schneiden“ ermöglicht dabei die Auswahl eines bestimmten Ausschnittes (z.B. ein bestimmter Artikel aus einer Produktgruppe). „Würfeln“ hingegen sorgt für ein Drehen oder Kippen des Würfels, wodurch der Würfel von

unterschiedlichen Seiten betrachtet werden kann und damit verschiedene Daten abgerufen werden (siehe **Bild 3.9**).



**Bild 3.9:** Darstellung der Funktionen Schneiden und Würfeln (Kuhn et al., 2008)

Der besondere Vorteil, der sich aus den oben beschriebenen Funktionen ergibt, ist die Tatsache, dass sich mit Hilfe des OLAP-Systems unterschiedliche Abfragen seitens unterschiedlicher Benutzergruppen ohne Probleme und Mühen bewerkstelligen lassen. Während ein Mitarbeiter aus der Controlling-Abteilung beispielsweise die Umsatzzahlen für einen bestimmten Zeitraum abfragt, kann ein Regionalleiter nach Änderung der Perspektive desselben Würfels, die Umsatzzahlen für eine bestimmte Region herausfinden. (Kuhn et al., 2008; Hertel et al., 2005)

### 3.10.3 Komponente „Business Intelligence Tool“

Unter Business Intelligence Tools (BIT) werden Funktionen zusammengefasst, die in erster Linie das Ziel verfolgen, Informationen entscheidungsorientiert zu analysieren und daraufhin zu präsentieren. (Hausladen, 2014)

Grundsätzlich untergliedern sich die BIT den folgenden vier Leitgedanken: „Information for Motivation“, „Transparent Global Access“, „Desktop Usability“ und „Fast and Efficient Application Development“. Hinter dem ersten Leitgedanken versteckt sich die Idee, den Anwender zu motivieren und ihm die Möglichkeit zu geben einen Zugriff auf alle internen und externen Unternehmensdaten zu haben. Wie der Name schon deuten lässt, sollen nach Ansicht des zweiten Leitgedankens, die Anwender eine transparente, integrierte und konsistente Ansicht auf die Daten besitzen. Mit „Desktop Usability“ hin-

gegen wird ein einfaches Zugreifen auf die Daten vermittelt. Der letzte Leitgedanke betont die schnelle und effiziente Durchführung von Analysen und das Aufstellen von Grafiken und Berichten auf der Basis der Analysen. (Kuhn et al., 2008)

Die gängigsten BIT- Analysen beinhalten Kennzahlen, wie zum Beispiel Umsatz, Cash-Flow oder Lieferfähigkeit. Die in Kapitel 3.10.2 beschriebenen OLAP- Funktionen Slice und Dice stehen ebenfalls den BIT zur Verfügung, mit deren Hilfe der Anwender den gesamten Datenbestand durchsuchen kann, um beispielsweise eine Auswertung zu den oben erwähnten Kennzahlen durchzuführen. Anders als bei OLAP kann das Spektrum an Funktionen durch Anbindung von Statistikpaketen erweitert und damit die mögliche Anzahl an unterschiedlichen Analysen erhöht werden. Zu den Präsentationsmöglichkeiten der Analysen zählen Darstellungsformate wie Balken-, Kreisdiagramme oder Tabellen. (Kuhn et al., 2008)

#### **3.10.4 Komponente „Data Mining“**

Die Zielsetzung des Data Minings besteht darin, die Informationsbasis in Form der Datenbestände automatisch zu durchsuchen und dadurch an neue, bisher unbekannte, Informationen bzw. Zusammenhänge zu gelangen. Diese Komponente des Data Warehouse Managements spielt eine besonders wichtige Rolle hinsichtlich der eingangs erwähnten Zielstellung, das Wissen über Kunden und die Marktstruktur zu erweitern. Der Grund dafür liegt an der extremen Größe, die Datenbestände annehmen können. Deshalb muss angenommen werden, dass wertvolle Informationen in den Datenbanken versteckt sind, die mit den beschriebenen Analyse- und Präsentationstools nicht erfasst werden können. (Kuhn et al., 2008; Hertel et al., 2005)

Durchgeführt wird das Data Mining mit Hilfe von statistischen Verfahren oder Algorithmen. Zu den bekanntesten Verfahren zählen dabei die Warenkorbanalyse (Assoziierung) und die Clusteranalyse (Segmentierung).

##### **Assoziierung**

Die Assoziierung ist ein Algorithmus, welcher die Datenbestände nach Elementen durchsucht, die miteinander in Korrelation stehen. Beispielhaft kann dieser Algorithmus

bei der Warenkorbanalyse angewendet werden. Durchsucht wird dabei der Datenbestand nach oft zusammen gekauften Produkten (z.B. Notebook und Notebook-Tasche). Die gewonnenen Erkenntnisse können beispielsweise für die Verbesserung des Warenangebots oder für gezielte Marketingaktionen verwendet werden. (Kuhn et al., 2008)

### **Segmentierung**

Bei diesem Algorithmus wird die Datenbank in Gruppen unterteilt, bei denen ähnliche Datensätze in Klassen eingeteilt werden. Die zusammengefassten Daten besitzen dabei mindestens eine Eigenschaft, bei der sie sich ähneln. Eine mögliche Eigenschaft ist dabei die Größe von Artikeln. Somit können die Artikel in Größenklassen eingeordnet werden. Diese Informationen können wiederum angewendet werden, um beispielsweise durch Standardverpackungsgrößen die Verpackungskosten zu reduzieren. (Kuhn et al., 2008)

## **3.11 Simulation**

Nach der VDI 3633 Blatt 1 definiert sich eine Simulation als eine Nachbildung eines Systems inklusive seiner dynamischen Prozesse durch ein Simulationsmodell, um auf die Realität übertragbare Erkenntnisse zu erlangen. Mit anderen Worten handelt es sich bei Simulationen um Prognosemodelle, mit denen komplexe Systeme abstrahiert werden. Sie ermöglichen eine vereinfachte Darstellung von Prozessabläufen eines Systems, sowie eine Prognose der Systemeigenschaften und des Systemverhaltens für unterschiedliche Variationen der Parameter eines Simulationsmodells. (Kuhn et al., 2008; Hausladen, 2014)

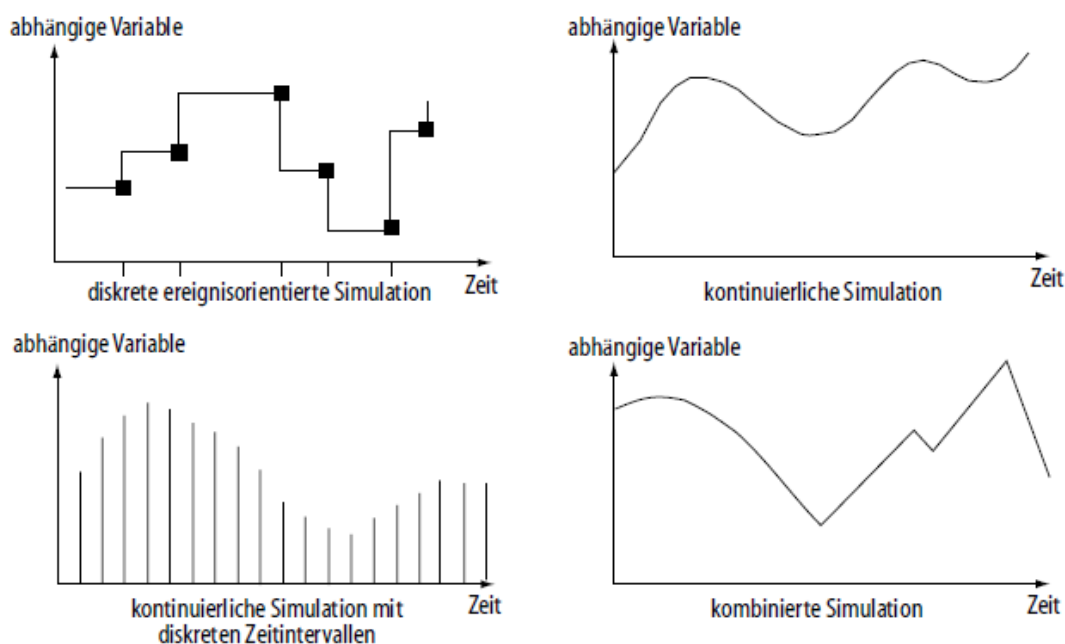
Zu den Aufgaben von Simulationen im Bereich der Logistik gehören zum Beispiel die methodische Absicherung der Planung oder die Steuerung und Überwachung der Material-, Energie- sowie Informationsflüsse, zuständig. Hierbei wird im Allgemeinen grundsätzlich die gleiche Zielstellung verfolgt. Dazu zählen die Verbesserung des Systemverhaltens durch Finden von kostengünstigen und effizienten Lösungen, die Bereitstellung einer Entscheidungshilfe bei der Systemgestaltung oder die Überprüfung von Theorien und Methoden. Mögliche klar definierte Ziele sind beispielsweise eine Durchlaufzeitminimierung, Minimierung von Beständen oder eine Servicegradmaximierung.

Die Analyse eines Systems mit Hilfe einer Simulation ist besonders sinnvoll, wenn das Durchführen von Experimenten in realen Systemen zu teuer, zu gefährlich oder erst gar nicht möglich ist, da beispielsweise eine Fabrikanlage noch nicht existiert. Damit begründet sich auch einer der größten Vorteile von Simulationen. Diese ermöglichen es Systeme und ihre Reaktionen auf diverse Entscheidungen und Methoden zu analysieren, ohne die Systeme in der Realität zu beeinflussen. Somit können Zukunftsszenarien analysiert und unterschiedliche Methoden, beispielsweise für die Bestandsminimierung, verglichen werden, ohne ein Risiko einzugehen und es in Wirklichkeit durchzuführen. Weiterhin kann es ebenfalls vorkommen, dass logistische Zusammenhänge in realen Systemen sehr komplex sind und dadurch eine analytische Analyse, im Gegensatz zu einer Simulation, zu aufwendig wird. (Kuhn et al, 2008; Berger et al., 2018)

Im Allgemeinen kann eine Simulationsanalyse in fünf Schritte gegliedert werden. Zu Beginn muss die Problemstellung klar definiert werden und der zu analysierende Sachverhalt klar festgelegt werden. Im Anschluss folgt die Auswahl des Konzeptes, nach der die Simulation erfolgen soll. Dazu gehören unter anderem eine Simulationsmethode und ein Simulationsmodell. Hierbei sollte ebenfalls eine detaillierte Beschreibung des ausgewählten Konzeptes durchgeführt werden, da im dritten Schritt die Umwandlung des Konzeptes und des Simulationsmodells in eine Programmiersprache (Kodierung) ansteht. Der vierte Schritt ist gekennzeichnet durch das Ausführen der Experimente in der Simulation bzw. die Analyse des Systems. Im letzten Schritt werden letztendlich die erlangten Erkenntnisse über das System zusammengefasst und können auf die Realität übertragen werden. (Robinson, 2004)

Wie bereits erwähnt gibt es unterschiedliche Simulationsmethoden zwischen denen unterschieden werden kann. Eine Simulationsmethode beschreibt dabei allgemein die Art und Weise, wie das Zeitverhalten in der Simulation berücksichtigt wird. Hierbei kann zwischen kontinuierlichen und diskreten Simulationen unterschieden werden. Bei der kontinuierlichen Simulation erfolgt, wie der Name schon deuten lässt, eine Abbildung der Zustandsvariablen der Simulation stetig über die Zeit. Bei diskreten Simulationen hingegen werden diskrete Zeitpunkte definiert, an denen eine Betrachtung der Zustandsvariablen erfolgt. Die diskreten Simulationen lassen sich weiterhin in zwei Methoden untergliedern. Zum einen ist das die diskrete ereignisorientierte Simulation, bei der die

Zustandsvariablen solange konstant sind, bis ein Ereignis stattfindet. Zum anderen gibt es die diskrete zeitgesteuerte Simulation. Hier wird zu Beginn ein konstantes Zeitinkrement  $\Delta t$  festgelegt, um die die Zeit in der Simulation voranschreitet (siehe **Bild 3.10**). Im Bereich logistischer Systeme haben sich dabei vermehrt die diskreten ereignisgesteuerten Simulationen etabliert. (Kuhn et al., 2008) Ein mögliches Ereignis könnte dabei zum Beispiel das Eintreffen eines LKWs mit einer Lieferung sein.



**Bild 3.10:** Variablenverhalten in Abhängigkeit der Simulationsmethode (Kuhn et al., 2008)

### 3.12 Mathematische Optimierungsmodelle – Gleichteileverwendung

Eines der zahlreichen mathematischen Optimierungsmodelle ist die Formulierung eines mathematischen Programms für die Verwendung von Gleichteilen im Produktdesign. Eine hohe Variantenvielfalt in der Produktion verursacht hohe Komplexitätskosten. Das bedeutet, dass beispielsweise das Unternehmen mit vielen Lieferanten verhandeln muss oder die Bestellmenge für einzelne Artikel sehr gering ausfällt. Zudem fallen durch die hohe Artenvielfalt große Sicherheitsbestände an, welche zusätzliche Lagerflächen bedingen und dadurch hohe Lagerhaltungskosten verursachen. Abhilfe hierfür bietet die Verwendung von Gleichteilen. Gleichteile sind Bauteilkomponenten, welche in verschiedenen Variationen ausgeführt sein können. (Kuhn et al., 2008)



Die Kosten für Stückpreise erhöhen sich jedoch bei der Verwendung von Gleichteilen, da modulähnliche Bauteile in der Regel höhere Kosten verursachen als Bauteile, die auf eine bestimmte Variante zugeschnitten sind. Dies liegt in der Vielfältigkeit in der Nutzungsmöglichkeit von Gleichteilen begründet. Gleichzeitig müssen sie ebenso einer Vielzahl von Ansprüchen genügen. Diese Ansprüche und Anforderungen an Gleichteile führen zu den hohen Stückkosten und verlangen ein optimales Maß für Gleichteile zu bestimmen, sodass sie für eine Familie einer Produktvariante eingesetzt werden können. Zur Bestimmung der Gleichteile müssen viele Faktoren berücksichtigt werden. Dazu zählen unter anderem die Änderung in den Stückkosten, Kosten für die Lagerhaltung, sowie Rüstkosten. Zudem dürfen auch indirekte Komplexitätskosten nicht außer Acht gelassen werden. (Kuhn et al., 2008)

Hierzu wurde von Thonemann und Brandeau ein Modell zur Bestimmung der Gleichteileverwendung entwickelt. Thonemann und Brandeau untersuchten die Problemstellung der Gleichteileverwendung am Beispiel von Kabelbäumen in der Automobilindustrie. Dort werden eine Vielzahl an Kabelbäumen benötigt für eine Großzahl verschiedener Motortypen. Thonemann und Brandeau haben diese Problemstellung als mathematisches Problem formuliert, um so die optimalen Eigenschaften für Gleichteile zu ermitteln. Dafür werden die Mengen aller Anforderungen an die Varianten in einer Matrix  $v$  aufgelistet. (Kuhn et al., 2008)

In **Gl. 3.1** ist das von Thonemann und Brandeau ermittelte Gleichungsmodell dargestellt, die die Minimierung der Stück-, Lagerhaltungs- und Rüstkosten vorsieht. (Kuhn et al., 2008)

$$\min_{I,x,y} \left[ F(I) + \sum_{i=1}^I (P_i(x,y) + H_i(x,y) + G_i(x,y)) \right] \quad \text{Gl. 3.1}$$

Dabei beschreibt  $P_i$  die Stückkosten der Varianten,  $H_i$  die Lagerhaltungskosten und  $G_i$  die Kosten für Rüstungsarbeiten. Mithilfe von  $F(I)$  werden indirekte Komplexitätskosten berücksichtigt. Dabei stellen  $x$  und  $y$  die Entscheidungsvariablen dar, wobei  $i$  die Varianten des Produktes und  $j$  die erforderlichen Eigenschaften darstellen. Somit ergibt sich, dass  $x$  die Zuordnung von Eigenschaften zu Varianten und  $y$  die Zuordnung von Varianten zu Produkten abbilden. (Kuhn et al., 2008)

Die einzelnen Terme in Gl. 3.1 können auch nochmal weiter aufgelöst werden. So werden beispielsweise die Stückkosten  $P_i$  über die Einbaukosten  $b_j$  der Eigenschaft  $j$  und der erwarteten Nachfrage  $\mu_1$  für Produkt 1 bestimmt. Die Lagerhaltungskosten werden über eine sogenannte (R, Q) -Politik mit fixen Bestellkosten, Servicelevelanforderungen, Lieferzeiten und Lagerkostensätzen bestimmt. Dabei setzt sich der Faktor  $H_i$  aus den Parametern  $R$  und  $Q$  zusammen. Die Rüstkosten können mit dem  $Q$ -Parameter aus der (R, Q) -Politik, den Bestellkosten und der erwarteten Nachfrage bestimmt werden. Mithilfe der in **Gl. 3.2** dargestellten Nebenbedingungen lässt sich die Anforderungsmatrix  $v$  bestimmen. Das Gleichungssystem kann mithilfe des Branch-and-Bound-Verfahren oder mithilfe des Simulated Annealing gelöst werden. (Kuhn et al., 2008)

$$\begin{aligned}
 v_{lj} &\leq \sum_{i=1}^I x_{ij} y_{lj}, \quad \forall l = 1..L, j = 1..J \\
 \sum_{i=1}^I y_{lj} &= 1 \quad \forall l = 1..L \\
 I &< I \leq L
 \end{aligned}
 \tag{Gl. 3.2}$$

## 4 Branchenabhängigkeit der Bestandsmanagementmethoden

Im folgenden Kapitel werden die in Kapitel drei beschriebenen Methoden mit unterschiedlichen Branchen in Verbindung gesetzt. Dabei folgt in Kapitel 4.1 zunächst die Übersicht zu der aufgestellten Branchen-Methoden-Matrix. Eine genauere Erläuterung der einzelnen Branchen folgt in Kapitel 4.2. Kapitel 4.3 beschäftigt sich daraufhin mit den Beziehungen aus der Matrix, indem auf jede Methode einzeln eingegangen und ihr Einsatz in unterschiedlichen Branchen dargestellt wird. Die Auswahl der betrachteten Branchen erfolgte dabei in Anlehnung an die Auflistung aus der Quelle ([www.wirtschaftsforum.de](http://www.wirtschaftsforum.de), 2019).

### 4.1 Branchen-Methoden-Matrix

Im Folgenden wird die in **Tabelle 4.1** gezeigte Methoden- Branchen Matrix vorgestellt. Dabei sind zeilenweise die Branchen und spaltenweise die bisher vorgestellten Methoden aufgelistet. Die Matrix wird methodenweise von links nach rechts erläutert und die in den einzelnen Branchen angewandten Methoden erörtert. Die in der Matrix aufgelisteten Abkürzung haben folgende Bedeutung:

KD	-	Konventionelle Distribution
JIT/ JIS	-	Just in Time / Just in Sequence
ECR	-	Efficient Consumer Response
VMI	-	Vendor Managed Inventory
KL	-	Konsignationslager
CPFR	-	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment
CD	-	Cross Docking
DPR	-	Distribution Resource Planning
MR	-	Milkrun
DWM	-	Data Warehouse Management
S	-	Simulation
MO	-	Mathematische Optimierung

Tabelle 4.1: Branchen-Methoden-Matrix

Methoden Branchen	KD	JIT/ JIS	ECR	VMI	KL	CPFR	CD	DPR	MR	DWM	S	MO
Anlagen- und Maschinenbau		X	X	X	X			X	X	X	X	X
Automobilindustrie		X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Luft- und Raumfahrt		X	X	X	X			X	X	X	X	
Bau		X	X		X					X	X	
Chemie und Rohstoffe			X	X	X			X		X	X	
E-Commerce			X	X		X	X	X		X	X	
Handel	X		X	X		X	X	X		X	X	
Pharmaindustrie, Medizin	X		X	X	X			X		X	X	
Lebensmittelindustrie	X		X	X	X	X	X	X		X	X	
Technik		X	X	X	X	X		X	X	X	X	
Transport und Logistik			X				X		X	X	X	

## **4.2 Branchenübersicht und -definition**

### **4.2.1 Anlagen- und Maschinenbau**

Der Anlagenbau beschreibt den Bau von Anlagen für die wirtschaftliche, umweltfreundliche und sichere Erzeugung von Produkten wie Chemikalien, Kunststoffe, Synthesefasern, Gase oder anderen Energieträgern. „Die Planung, Errichtung und der Betrieb der verfahrenstechnischen Anlagen bedingen eine interdisziplinäre Zusammenarbeit von Fachleuten aus verschiedenen Wissensgebieten“ (Sattler und Kasper, 2000). Dies geht über von der Prozessentwicklungsphase bis hin zu der Realisierung der Anlage. Dabei arbeiten Fachleute aus den verschiedensten Wissensgebieten, wie beispielsweise Chemiker, Physiker, Ingenieure, Pharmazeuten oder auch Fachkräfte aus der Bio- oder Energietechnik zusammen. (Sattler und Kasper, 2000) Verfahrenstechnische Anlagen stellen Produktionsstätten dar, mithilfe der auf der Anlage hergestellten Produkte gewinnbringende Erträge erwirtschaftet werden sollen. Die Investition in den Bau einer solchen Anlage gehen in den dreistelligen bis vierstelligen Millionenbereich, weswegen der Entscheidungszeitraum für eine derart hohe Investition oft mehrere Monate beträgt. (Günther, 2015)

### **4.2.2 Automobilindustrie**

Die Automobilindustrie beschreibt einen Wirtschaftszweig, in welchem das Kerngeschäft in der Entwicklung, Produktion und dem Vertrieb von Personenkraftwagen liegt. Diese werden in Großserienfertigungen produziert. (Tilly und Triebel, 2013) Die Automobilindustrie ist von starken Exportorientierungen geprägt. (Norddeutsche Landesbank Girozentrale, 2012) Die Automobilindustrie stellt einen wichtigen Wirtschaftszweig in Deutschland dar, da sie die umsatzstärkste Branche im Land ist. (Handelsblatt GmbH, 2019) Die in der Wertschöpfungskette beteiligten Branchen in der Automobilindustrie erstrecken sich über viele verschiedene Fachbereiche, da in der Fertigung der Fahrzeuge viele Teile, Komponenten und auch Rohstoffe zugekauft werden. Dadurch sind auch viele Branchen, die fachfremd zur Automobilindustrie sind, bei der PKW-Herstellung beteiligt und profitieren davon. Dazu zählt die Chemie-, Textil-, Elektroindustrie, der Maschinenbau, sowie die Stahl- und Aluminiumindustrie. Dienstleister wie

Ingenieurbüros, Autohändler oder Werkstätten, sind ebenso in der Wertschöpfungskette miteinbezogen. (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie I, 2019)

### **4.2.3 Luft- und Raumfahrt**

Die Luftfahrtindustrie befasst sich primär mit der Entwicklung, dem Bau und der Ausrüstung von Luftfahrzeugen, insbesondere Flugzeugen und Hubschraubern. In der Raumfahrttechnologie hingegen steht die Entwicklung, die Produktion und der Betrieb von Raumtransportgütern oder Flugkörpern im Fokus. Dazu zählen beispielsweise Raketen oder Satelliten, welche an Weltraumbedingungen angepasst werden. (Verein Deutscher Ingenieure, 2019) Dabei stellt die Zivilindustrie das größte Einzelsegment der Branche dar. Weitere Segmente sind die militärische Luftfahrt, sowie die schon zuvor erwähnte Raumfahrt. (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie II, 2019) „Sie verbindet fast alle Hochtechnologien des Informationszeitalters: Elektronik, Robotik, Mess-, Steuer-, Werkstoff- und Regeltechnik.“ (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie III, 2019)

### **4.2.4 Bauwesen**

Das Bauwesen umfasst alle Tätigkeiten und Ressourcenaufbereitungen für das Errichten von Bauwerken. (Duden, 2019) Die Logistik im Bauwesen befasst sich daher mit der Planung, Ausführung und Steuerung von Material-, Personal- und Informationsflüssen in Anbetracht von Termineinhaltung, Kostensenkung und Qualitätssteigerung. Dabei sollen sicherheitsrelevante und ökologische Aspekte als auch der Gesundheitsschutz der Mitarbeiter mitberücksichtigt werden. Die Schwierigkeiten und Herausforderungen, die mit der Baulogistik einhergehen, sind ineffektives Lagermanagement, der Einbau von falschen oder beschädigten Materialien, sowie das Nichtbeachten von Abfalltrennung. (Schach und Schubert, 2009)

### **4.2.5 Chemie und Rohstoffe**

Die Chemieindustrie befasst sich mit der Herstellung sowie Vermarktung chemischer Erzeugnisse für den Endverbraucher. Der Kreis der Abnehmer von Chemiewaren erstreckt sich dabei von der Gummi- und Kunststoffindustrie über private Haushalte, der

Textilindustrie, der Pharmaindustrie bis hin zur Automobilbranche. (Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie, 2014) Die Endprodukte können in Basischemikalien, Spezialchemikalien, Konsumchemikalien sowie Pharmazeutika aufgeteilt werden. Beispiele von Endprodukten sind Kohle, Erdöl, Erdgas, Farbstoffe, als auch Kunststoffe (Flotmann, 2004). Die chemische Industrie steht meist am Anfang der Wertschöpfungskette und bietet ein breites Produktspektrum an. Aus fossilen, nachwachsenden oder mineralischen Rohstoffen werden bis zu 30.000 Stoffe und annähernd eine Millionen Zubereitungen hergestellt. Da die Chemie-Industrie eine rohstoff- als auch energieintensive Branche ist, muss eine effiziente Produktion als auch ein maximaler Output an chemischen Produkten erzeugt werden. Dies bedingen auch die steigenden Rohstoffkosten. (Verband der chemischen Industrie e.V., 2013)

#### **4.2.6 E-Commerce**

Electronic Commerce (deutsch: Elektronische Geschäftsabwicklung) umfasst die Abwicklung von Verkäufen von Waren oder Leistungen über eine elektronische Verbindung. Das bedeutet, dass die elektronisch abgewickelten Geschäftsprozesse sowie Transaktionen elektronisch und nicht über physischen Austausch oder Kontakt stattfindet. (Gabler Wirtschaftslexikon, 2019) Dabei kann die Transaktion oder die Geschäftsabwicklung vom Rechner, Smartphone oder Tablet abgeschlossen werden. Vorteile des E-Commerce sind, dass die Transaktionen ohne Verzögerungen erfolgen und zu jederzeit verfügbar sind. Die Geschäftsabwicklung ist ebenso wenig ortsgebunden und der Kunde kann die Einkäufe auch von zuhause aus tätigen. Ebenso erfolgt die Beratung des Kunden online und ist sehr vielseitig und umfänglich. So kann ein regelmäßiger Austausch zwischen Kunden und Anbieter erfolgen. (E-Commerce-Vision, 2019) Weiterhin ist zu erwähnen, dass beim elektronischen Handel die Thematik des Bestandsmanagements eine besonders wichtige Rolle einnimmt. Grund dafür sind extrem breit aufgestellten Produktpaletten, die seitens Onlinehändler wie beispielsweise Amazon angeboten werden. Dies sorgt nicht nur für sehr hohe Bestände in den Lagern, sondern stellt gleichzeitig eine große Herausforderung für das Bestandsmanagement dar.

#### **4.2.7 Handel**

Die Handelsbranche übernimmt im Allgemeinen die Aufgabe, einen Ausgleich der räumlichen, zeitlichen sowie quantitativen Spannungen zwischen der Produktion und Konsumtion sicherzustellen. Sie lässt sich weiterhin in die Teilgebiete des Groß- und Einzelhandels unterteilen. Die Katalogkommission definiert dabei beide Teilgebiete wie folgt. Beim Großhandel setzen Unternehmen die Güter, die sie nicht selbst bearbeiten, sondern von verschiedenen Herstellern beschaffen, an Wiederverkäufer oder Weiterverarbeiter ab. Im Gegensatz dazu liegt ein Einzelhandel vor, wenn Unternehmen die von anderen Unternehmen besorgten Güter an private Haushalte, also die Endverbraucher, verkaufen. (Definition zu Handel und Distribution, 2006; Hagedorn et al., 2012) Anders als bei beispielsweise der Automobilindustrie befindet sich der Fokus im Rahmen der Handelsbranche beim Kauf und Verkauf von Gütern. Hierbei ist es für die Unternehmen essenziell wichtig, stets eine ausreichende Verfügbarkeit an Gütern im Bestand zu besitzen, sowie auf die häufig schwankenden Nachfragen reagieren zu können. Anders gesagt, wird bestrebt den Servicegrad für den Kunden, seien es Wiederverkäufer oder Endverbraucher, zu maximieren. Die naheliegende Lösung die Bestände sehr hoch zu halten, führt jedoch zu hohen Kosten, weshalb die Methoden des Bestandsmanagement in diesem Zusammenhang eine besonders wichtige Rolle spielen. Weiterhin ist für die Handelsbranche eine große Variantenvielfalt an Waren typisch, welches ebenfalls zu hohen Lagerbeständen führt.

#### **4.2.8 Pharmaindustrie**

Im Jahre 2009 betrug der Anteil an pharmazeutischen Erzeugnissen, die aus Deutschland stammen, 8% von der gesamten Pharmaproduktion aus Europa, Japan und USA und besaß einen Wert von 350 Mrd. Euro. Aus diesem Grund kann Deutschland als ein international wichtiger Produktionsstandort für die Pharmaindustrie angesehen werden. Zu der Pharmaindustrie zählen sich dabei Unternehmen, die sich mit der Herstellung von Arzneimitteln, sowie mit der Forschung für neue Wirkstoffe befassen. (Fischer und Breitenbach, 2013) Somit liegt der Fokus in dieser Branche auf der Produktion. Da die Variation an verschiedenen Arzneimitteln sehr hoch ist, sind die Kombiniermöglichkeiten von Wirk- und Hilfsstoffen, aus denen ein Arzneimittel besteht, umso höher.



Dadurch können große Anforderungen an das Bestandsmanagement entstehen, da die vielen unterschiedlichen Stoffe und Substanzen gelagert werden müssen.

#### **4.2.9 Technikbranche**

Während der Technikbegriff eine sehr breites Definitionsspektrum hat, bezieht sie sich im Rahmen dieser Arbeit auf Gegenstände in Form von Maschinen oder Apparaten. (Ropohl, 2009) Die VDI-Richtlinie 3780 bezeichnet dies als die Menge der nutzorientierten, künstlichen und gegenständlichen Gebilde. Die Technikbranche umfasst dabei für den weiteren Verlauf dieser Arbeit die Herstellung technischer Gegenstände. Diese Gegenstände besitzen dabei ein sehr breites Anwendungsfeld. Eines dieser möglichen Anwendungsfelder ist beispielsweise die Informations- und Kommunikationstechnik. Dazu zählen technische Gebilde, die zur Verarbeitung von Inhalten (Informationstechnik) oder zum Versenden von Nachrichten (Kommunikationstechnik) beitragen. Darunter zählen beispielsweise Gegenstände bzw. Anwendungen wie Fernseher, Handys oder Hard- und Software für Computer. (www.itwissen.info, 2019)

#### **4.2.10 Lebensmittelindustrie**

Im Rahmen dieser Arbeit umfasst die Lebensmittelindustrie sowohl den Handel mit Lebensmitteln, beispielsweise in Supermärkten, als auch die industrielle Herstellung der Lebensmittel. Beim Handel mit Lebensmitteln ist hierbei charakteristisch, dass große Lagerbestände herrschen können. Außerdem ist auch hier eine hohe Variantenvielfalt an Lebensmitteln typisch, welches ebenfalls den hohen Lagerbeständen beiträgt.

#### **4.2.11 Transport und Logistik**

Unter dem Begriff Logistik fassen sich alle Tätigkeiten zusammen, die mit dem Transport und der Lagerung von Gütern, sowie mit dem Transport von Personen in Verbindung stehen. (Domschke, 2007) Demzufolge beschreibt die Branche Transport und Logistik im Rahmen dieser Arbeit Unternehmen, die sich zum einen mit dem Transport und der Lagerung von Gütern und zum anderen mit der Planung, Steuerung und Optimierung von Transport- und Lagersystemen beschäftigen.

## 4.3 Matrixanalyse

### 4.3.1 Konventionelle Distribution

In der ersten Spalte ist die konventionelle Distribution aufgelistet. Die konventionelle Distribution wird vermehrt im Handel, in der Pharmaindustrie und in der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Dabei handelt es sich hauptsächlich um Konsumgüter des täglichen Bedarfs. (Koether, 2018)

Einen großen Vorteil, den die konventionelle Distribution bietet, ist die Beratung und Versorgung der Kunden vor Ort durch Verkäufer, Vertreter und Vertriebsabteilungen. Dadurch sind Kundennähe und eine kundenorientierte Beratung möglich. Dies könnte eine wichtige Voraussetzung für den Handel, sowie für die Lebensmittelindustrie, darstellen, da die Unternehmen Privatkunden als ihre Hauptabnehmer ansehen könnten. Durch die örtlichen Filialen ist eine einfache und schnelle Versorgung des Verbrauches möglich. (Koether, 2018) Die Produkte liegen örtlich in der Filiale vor und der Kunde kann die Produkte selbständig aus dem Regal entnehmen. Somit sind kurze Wege zwischen Einzelhändler und Endkonsumenten vorhanden. Höhere Nachfragespitzen können durch schnelle Warennachlieferungen mithilfe fortlaufender Kommunikation der Warenentnahmemenge und des aktuellen Warenbestandes kompensiert werden. Somit können die Kunden selbst bei Nachfragespitzen versorgt werden. (Koether, 2018)

Ein weiterer Vorteil der konventionellen Distribution, welcher dem Einzel- und Lebensmittelhandel zu Gute kommt, sind die geringen Transportkosten. Die Waren können bis zur letzten Distributionsstufe zum Einzelhandel bzw. zur Filiale in großen Mengen gemeinsam transportiert werden. Dadurch sind insgesamt weniger Transportfahrten notwendig, wodurch Kosten eingespart werden können. Darüber hinaus ist kein Transport zum Endkonsumenten notwendig, da dieser sich die Ware selbst aus der Filiale abholt. Bei Apotheken oder im Buchhandel wird die konventionelle Distribution nicht mehr bestandsgesteuert vertrieben. Hierdurch steigen die Lagerkosten bei einer größeren Artikelvielfalt ohne einen nennenswerten Anstieg des Umsatzes einer bestimmten Region. Daher entnehmen Apotheken beispielsweise aus ihrem Warenwirtschaftssystem Informationen über häufig verschriebene Medikamente (Schnelldreher) bestimmter Einzugsregionen und halten diese jeweils vorrätig.

Medikamente, welche nicht so oft einen Abnehmer finden, werden nicht vorrätig gehalten, sondern werden stattdessen bei Bedarf vom Großhandel geliefert. (Koether, 2018)

### **4.3.2 Just-in-Time/ Just-in-Sequence**

Die Just-in-Time Methode wird in Branchen genutzt in denen hochpreisige Produkte genutzt und gelagert werden müssen, welche hohe Kosten für die Lagerung der Produkte verursachen. Hierzu zählen großvolumige und schwere Produkte (Koether, 2018). In der Automobilindustrie finden sich oft derartige Produkte wieder, weshalb sich eine JIT-Belieferung in der Automobilindustrie anbietet. In der Endmontage von Automobilfahrzeugen werden Großbauteile wie beispielsweise Motoren oder Getriebe in das Endprodukt eingebaut. Derartige Bauteile, welchen einen großen Platzbedarf benötigen, zu lagern ist nicht kosteneffizient. Vielmehr werden die Produkte produktionssynchron für die Endmontage bereitgestellt und für eine kurze Verweildauer in einem Zwischenlager platziert. Sobald die Bauteile in die Endmontage gelangen, ist das Zwischenlager frei für weitere Bauteile. Großvolumige und schwere Bauteile sind nicht nur in der Automobilindustrie, sondern auch im Anlagen- und Maschinenbau, im Bau, sowie in der Luft- und Raumfahrt anzutreffen. Bei der Produktion von Großmaschinen werden Teile wie Motor oder Getriebe ebenso durch eine Just-in-Time Belieferung produktionssynchron angeliefert, wie viele Bauteile in der Automobilindustrie auch. Hochpreisige Produkte sind ebenfalls für eine JIT-Belieferung geeignet. Hochpreisige Produkte verursachen hohe Kosten für die Finanzierung und Kapitalbindung der Bestände. (Koether, 2018) Neben dem hohen Platzbedarf müssen spezielle Produkte oft unter speziellen Voraussetzungen gelagert werden. Die Teile müssen einwandfrei und ohne jegliche Schäden in die Produktionskette eingebunden werden. Kleinste Schäden oder Defekte könnten einen wirtschaftlichen Schaden verursachen und zu großen wirtschaftlichen Folgen führen.

Weiterhin eignet sich eine Just-in-Time Belieferung für Produkte mit geringer Verbrauchsabweichung. Dieses trifft auf Produkte für einer Massen- sowie Serienfertigungen zu. (Wannenwetsch, 2008) Unternehmen für Fahrzeug- und Maschinenbau können mithilfe der Just-in-Time Belieferung ganze

Bauteilkomponenten und -module extern bei den jeweiligen fachkundigen Unternehmen fertigen lassen. Die Fertigung, sowie Lagerung großer und komplexer Bauteilkomponenten wird hinfällig und der Hauptfertigungsanteil beschränkt sich auf die Montage der einzelnen Bauteilkomponenten zum Endprodukt.

Die Risiken der Just-in-Time Belieferungen sind Lieferverzögerungen oder -ausfälle. Diese zu kompensieren gestaltet sich bei engen Liefertoleranzen und hohen Ausbringungsstückzahlen schwierig und ist oft gar nicht erst möglich. Diese Risiken einer bestandslosen Distribution führen jedoch auch zu Optimierungsmöglichkeiten in der Lieferprozesskette. Problematiken, welche durch Fehler, Störungen oder unzureichender Lieferqualität entstehen, sind dadurch transparenter und schneller auszumachen. Hierdurch können die Ursachen und Wurzeln von Problemen bei Störungen in der Supply-Chain frühzeitig ermittelt und behoben werden. (Koether, 2018) Da die Automobilindustrie auf eine Vielzahl von Zukaufteilen zurückgreift und somit eine Vielzahl von Lieferketten organisieren muss, könnte dies helfen die ursächliche Lieferkette ausfindig zu machen.

Neben der Automobilindustrie wird auch im Computerbau eine Just-in-Time Belieferung des Einsatzmaterials und der Zukaufteile gefordert (Gudehus, 2011). Im Bau von Computern oder auch Elektronik-Waren werden Bauteile eingesetzt, die bei längerer Lagerung in der Wertigkeit sinken und somit einem Preisverfall ausgesetzt sind. Hierzu zählen beispielsweise Bauteile wie Halbleiter. Da die Just-in-Time Belieferung auch zur Lieferung verderblicher Ware geeignet ist, können ebenso Produkte mit einer hohen Preisverfallsrate den Aufwand einer Just-in-Time Belieferung lohnend sein. (Koether, 2018)

Die Just-in-Sequence Methode ist eine besondere Form der Just-in-Time Methode, basiert jedoch auf demselben Prinzip und denselben Grundlagen. Das einzige Unterscheidungsmerkmal ist die sequenzielle und speziell auf den Fertigungsablauf angepasste Distribution. Diese Art der Belieferung könnte prädestiniert für die Automobil-Endmontage sein. Aufgrund der hohen Artenvielfalt und Spezifikationen der Fahrzeugeigenschaften, könnten basierend auf dem Leitmodell (hier: Karosserie) alle

anderen Bauteile produktionssynchron und produktionsablaufgerecht angeliefert werden.

### **4.3.3 Efficient Consumer Response**

Das Efficient Consumer Response beschreibt ein Modell zur effizienten Versorgung von besserer Befriedigung von Kundenbedürfnissen von Endkonsumenten. Dabei steht der Grundgedanke einer kooperativen und gemeinschaftlichen Zusammenarbeit zwischen Handelsunternehmen und allen weiteren Beteiligten in der Wertschöpfungskette im Vordergrund. (Wannenwetsch, 2008)

Dieser Grundgedanke entstammt der Überlegung, dass eine Optimierung des Gesamtsystems nur durch eine unternehmensübergreifende Optimierung des Waren-, Informations-, und Finanzflusses möglich ist (Hertel et al., 2005). Dabei soll das Verhältnis zwischen Hersteller und Handelsunternehmen über eine rein geschäftliche Beziehung hinausgehen und eine partnerschaftliche Beziehung aufgebaut werden, in der ein gegenseitiges Vertrauen und Verständnis vorausgesetzt wird (Hertel et al., 2005).

In der Branchen-Methoden-Matrix ist zu erkennen, dass die ECR-Methode beinahe allen Branchen zugeordnet wurde. Dies liegt darin begründet, dass der Grundgedanke des ECR's sich nahezu auf alle Branchen übertragen lässt. Darüber hinaus ist das ECR-Modell ein übergeordnetes Konzept, in dem viele bereits vorgestellter Methoden enthalten oder vereint sind. In Kapitel drei wurde bereits erläutert, dass Methoden wie beispielsweise das Vendor Managed Inventory, Cross Docking oder Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment Konzepte sind, die aus dem Grundgedanken des ECR Modells entstanden sind und somit Bestandteile des ECR Modells darstellen. Somit vereint die ECR-Methode alle diese Konzepte und kann auf alle Branchen übertragen werden, in denen auch Konzepte genutzt werden, die aus dem ECR Grundgedanken entstanden sind. Das ECR Modell lässt sich in jeder der in der Matrix aufgeführten Branche anwenden, da dort eine geschäftliche Beziehung zwischen Lieferanten und Handelsunternehmen besteht. Es ist anzunehmen, dass eine isolierte und nicht abgestimmte Zusammenarbeit zu Ineffizienzen und Schwächen in der Wertschöpfungskette führen. Beispielsweise in der Automobil-Industrie ist vorstellbar, dass eine rein geschäftliche Beziehung zwischen Lieferanten und Unternehmen

undenkbar wäre. Da enge Toleranzen in Produktqualität und Lieferverzögerungen anzunehmen sind, ist umso wichtiger, dass der Lieferant tiefere Einblicke in die Abläufe des Unternehmens erhält, um so Ineffizienzen und Schwächen in der Lieferprozesskette ausfindig zu machen.

In der Lebensmittel- und Handelsindustrie sind Nachfrageschwankungen und unregelmäßige Bestellfrequenzen denkbar. Hierfür muss der Lieferant Einblicke in die Absätze der Handelsunternehmen haben, um so frühzeitig Ware nachliefern zu können. Bei einer partnerschaftlichen Beziehung zwischen Lieferanten und Handelsunternehmen sind Nachfragespitzen besser zu kompensieren, da der Lieferant Einblicke in die Absätze der Unternehmen hat und somit selbständig auf die Bedarfsnachfrage der Handelsunternehmen reagieren kann.

#### **4.3.4 Vendor Managed Inventory**

Anders als beim Efficient Consumer Response (ECR), wovon das Vendor Managed Inventory (VMI) ein Bestandteil ist, fokussiert sich die Methode VMI auf die reine Kollaboration zwischen Kunde und Lieferant, wobei der Lieferant die alleinige Überwachung und Steuerung des Bestands einer oder mehrerer Produkte beim Kunden übernimmt. Hierbei wird das Ziel verfolgt, den Bestand beim Kunden zu minimieren, die Nachversorgung zu optimieren und gleichzeitig auf Bedarfsveränderungen beim Kunden schnell zu reagieren. (Kuhn et al., 2008)

Wie bereits in Kapitel 3.4 angesprochen ist die Kooperation zwischen L'Oreal und dm ein bekanntes Praxisbeispiel und repräsentiert gleichzeitig ein Beispiel aus der Handelsbranche. (Senger und Österle, 2003a) Die Fähigkeit durch VMI eine schnelle Reaktion auf Bedarfsveränderungen zeigen zu können und dadurch die Materialverfügbarkeit sowie die Kundenzufriedenheit hoch zu halten, könnten besonders in Branchen wie im Handel, E-Commerce oder in der Lebensmittelindustrie eine wichtige Rolle spielen. Die Auswirkungen auf die Lebensmittelindustrie in Taiwan wurden beispielsweise im Rahmen der wissenschaftlichen Veröffentlichung von Tyan und Wee (Tyan und Wee, 2003) untersucht, was die zuvor erwähnte Branchen-Methoden-Abhängigkeit unterstreicht. Weiterhin herrscht bei diesen Branchen eine besonders große Menge an Lagerbeständen

bei gleichzeitig hoher Variantenvielfalt an Produkten. Daher ist hier das Potenzial besonders groß durch eine Optimierung der Lagerbestände Kosten einzusparen.

Weitere Branchen, in denen VMI Anwendung finden könnte sind Branchen, in denen eine Produktion vorhanden ist. Dazu gehört zum Beispiel die Automobilindustrie, die Luft- und Raumfahrt, Anlagen- und Maschinenbau oder die Pharmaindustrie. Hierbei könnte die VMI die Bestandsführung von Produkten übernehmen, die konstant und in sehr großen Mengen in der Produktion benötigt werden. In der Automobilindustrie könnten das beispielsweise Schrauben oder Nieten sein. Durch die Übergabe der Bestandsführung solcher einfachen Produkte an den Zulieferer, könnte ein Unternehmen, beispielsweise aus der Automobilbranche, nicht nur die Lagerkosten reduzieren, sondern auch Energie und Ressourcen sparen. Diese Ressourcen können wiederum in die Produktion und dessen Optimierung gesteckt werden.

#### **4.3.5 Konsignationslager**

Ähnlich wie beim VMI setzen auch der Einsatz von Konsignationslager eine Zusammenarbeit zwischen dem Kunden und Lieferanten voraus. Der Zulieferer kümmert sich hierbei um die Bestandsführung des Konsignationslagers, welcher sich auf dem Betriebsgelände des Kunden befindet, und stellt Produkte erst in Rechnung, sobald der Kunde diese aus dem Lager entnimmt. (Kuhn et al., 2008; Wannewetsch, 2008)

In Kapitel 3.5 wurde bereits, im Rahmen der Kooperation zwischen Röhm GmbH und BASF Coatings, die Beziehung dieser Methode zu der Chemiebranche dargestellt. (Senger und Österle, 2003b) Damit einhergehend lässt sich allgemein vermuten, dass Konsignationslager ihren Einsatz in Branchen mit einem Produktionsumfeld haben. Die Materialien, die dabei in Konsignationslagern gelagert werden, sollten einfache Produkte sein, die konstant in der Produktion gebraucht werden. Beispiele hierfür sind Chemikalien, wie im Fall Röhm und BASF, oder Schrauben bei vielen anderen Unternehmen. Das Lagern solcher Materialien in Konsignationslager, die im ständigen Gebrauch sind und meistens in sehr großen Mengen zum Einsatz kommen, bringt diverse Vorteile mit sich. Zum einen sinkt das gebundene Kapital und der Lagerbestand beim Kunden. Zum anderen muss sich der Kunde nicht um die Beschaffung dieser Produkte kümmern und spart dadurch Ressourcen. Für den Zulieferer ist dies ebenfalls vorteilhaft, da dieser

durch Konsignationslager seine Lieferungen zentralisieren und zusammenfassen kann. Hierbei sollte jedoch bedacht werden, dass der Bedarf an unterschiedlichen Produkten in den Konsignationslagern nicht zu stark variieren sollte. Dies würde darin resultieren, dass der Zulieferer in hohen Frequenzen die neuen Produkte in den Lagern gegen die alten, nicht gebrauchten, austauschen müsste, was nicht effizient wäre. Daher ist ein Einsatz von Konsignationslagern beispielsweise in der Handelsbranche oder im E-Commerce eher unvorteilhaft, da hier die Bedarfe, zum Beispiel durch saisonale Produkte, stärker variieren können. Aus (Kuhn et al., 2008) geht ein Einsatz von Konsignationslagern direkt an den Fertigungslinien in der Automobilindustrie hervor. Weiterhin ist durch (Werner, 2017) bekannt, dass ein weiterer Einsatz in der Technikbranche, beispielsweise in der Herstellung von Fernsehern, vorhanden ist, welches die obige Schlussfolgerung unterstreicht.

#### **4.3.6 Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment**

Die nächste folgende Methode ist das Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (kurz: CPFR). Das CPFR-Konzept stellt eine verknüpfende Methode von Demand- und Supply-Side dar. Dort wird eine kooperative Prognose- und Planungsphase zwischen Händler und Hersteller angestrebt, in der die Bestimmung eines Prognosemodells für die Konsumentennachfrage im Vordergrund steht. Hierzu wird eine Planungsphase mit neun operativen Maßnahmen verfolgt, um aus einer Bedarfsprognose eine Bestellprognose und einen anschließenden Auftrag zu generieren. (Hertel et al., 2005)

Da das CPFR-Konzept einen kooperativen Ansatz für die Vermarktung und Bedarfsprognostizierung eines Produktes darstellt, lässt sich vermuten, dass ein derartiger Ansatz auch im Rahmen zeitlich begrenzter Projekte genutzt wird. Dazu könnten beispielsweise die Vorstellung und Ausbringungen neuer Produkte auf den Markt zählen. Dies trifft auf Branchen wie Automobilindustrie, Lebensmittelindustrie und Technik zu. Alle diese Branchen entwickeln und bringen kontinuierlich neue Produkte für private Endkonsumenten auf den Markt. Hierbei spielt die Produktvermarktung eine große Rolle, um die neuen Produkte an den Endkonsumenten zu bringen. Um die richtige Bedarfsmenge für neue Produkte zu bestimmen, ist es von



Vorteil die Vermarktungsstrategie in der Planung der Bedarfsprognose zu berücksichtigen. Dadurch kann der Einfluss durch das Produktmarketing mit in die Ermittlung der Bedarfsprognose einfließen. Es kann angenommen werden, dass im Zuge spezifischer zeitgebundener Projekte eine derart intensive und kooperative Zusammenarbeit zwischen Demand- und Supply-Side, sowie zwischen Hersteller und Händler, überhaupt realisierbar ist. Weiterhin kann das CPFR-Konzept Abhilfe bei unvorhersehbaren Nachfrageschwankungen und unregelmäßigen Bestellfrequenzen schaffen (Gleißner und Femerling, 2008). Dies kann beim Handel, im E-Commerce und in der Lebensmittelindustrie von Vorteil sein. Dort kann es immer wieder zu ungeplanten und nicht vorauszu sehenden Nachfragespitzen kommen. Dasselbe lässt sich auch über die Ausbringungen neuer Produkte in den anderen Branchen wie Automobilindustrie oder Technik vermuten. Dort gestaltet sich die Bedarfsermittlung neuer Produkte schwierig, da keine historischen Absatzdaten vorliegen und unklar ist, wie das Produkt bei dem Endkonsumenten ankommen wird. Ein weiterer großer Vorteil der CPFR-Methode ist, dass bei einer gemeinsamen kooperativen Planung mit den Herstellern den Händler Einblicke in die Verkaufsförderungspläne anderer Handelsunternehmen gewährt wird (Hertel et al., 2005). Besonders im Handel, in der Lebensmittelindustrie, sowie in der Technik-Branche ist der globale Wettbewerb in der Marktwirtschaft sehr groß. Einblicke in die Verkaufsförderungspläne konkurrierender Unternehmen würde den Handelsunternehmen einen entscheidenden Wettbewerbsvorteil verschaffen, wodurch eine bessere Vermarktung des Produktes und dadurch eine Erhöhung der Absätze möglich ist.

#### **4.3.7 Cross Docking**

Das Cross Docking Verfahren beschreibt ein Konzept zur Minimierung der Einlagerungsvorgänge durch Umkommissionierung der eintreffenden Ware am Wareneingang. Hierzu wird die Ware vom Lieferanten bereits derart Vorkommissioniert, dass diese ohne Umwege und Zwischenlagerung in die Regionalzentren verteilt werden kann. (Hertel et al., 2005)

Das Umschlagen der Ware in aufgeteilten Mengen geschieht am Transshipment Point in der Docking Station (Koch, 2012).

In Zuge der Branchenabhängigkeitsanalyse werden das E-Commerce, der Handel, die Lebensmittelindustrie und die Logistik als Branchen ausgemacht, welche sich für den Einsatz eines Cross Docking Verfahren eignen. In diesen Branchen führt der Einsatz eines Cross Docking Verfahren zur erheblichen Reduzierung der Durchlaufzeiten (Hertel et al., 2005). Dies führt zu einer Reduzierung der Einlagerungszeiten in den örtlichen Lagern und Verkürzung der Beladungszeiten von Transportfahrzeugen. Diese Einsparung der Einlagerungs- und Beladungszeiten kann sich in einer besseren Bedarfsbefriedigung der Filialen widerspiegeln. Die Regionalzentren könnten schneller und in höheren Lieferfrequenzen versorgt werden. Ein weiterer großer Vorteil des Cross Docking Verfahren ist ablaufsynchrone Belieferung. Dies hat eine Reduzierung der Sicherheitsbestände als auch von Redistributionen zur Folge. Die Reduzierung der Sicherheitsbestände in den regionalen Lagern führt zu Ersparnissen in Lagerhaltungskosten. So können sowohl im Handel als auch in der Lebensmittelindustrie deutliche Kosteneinsparungen verzeichnet werden. Besonders in der Lebensmittelindustrie macht sich der Vorteil der Reduzierung der Sicherheitsbestände in den Lagern der Filialen sehr stark bemerkbar, da die Lagerung verderblicher Ware nur in begrenzten Mengen möglich ist. (Hertel et al., 2005)

Im E-Commerce ist eine schnelle Versendung der Ware zum Endkonsumenten essenziell. Global Player wie Amazon oder Ebay streben daher nach einer maximalen Verkürzung der Lieferzeiten. Hierzu ist zu anzunehmen, dass in den regionalen Verteilzentren jederzeit Waren vorhanden sein müssen, damit diese noch am gleichen Tag zur Lieferung ausgesendet werden können. Mithilfe des Cross Docking Verfahren könnten die regionalen Verteilzentren nicht mehr als Großlager für die lokalen Filialen dienen, sondern sich zu kurzweiligen Umschlagpunkten wandeln, in denen die Waren lediglich umschlagen und anschließend ohne Umwege verteilt und ausgesendet werden. Abhängig vom Kommissionierungsgrad werden die Handelsunternehmen und die Lebensmittelindustrien zusätzlich entlastet, da die Vorkommissionierung durch den Lieferanten erfolgt (Hertel et al., 2005). Hierdurch vereinfachen sich die Prozesse am Warenein- und ausgang und die Handelsunternehmen ersparen sich aufwändige Umkommissionierungsvorgänge. In der Transport- und Logistikbranche ist es auch essenziell schnelle Lieferzeiten zu gewährleisten. Das Cross-Docking Verfahren könnte

in diesem Fall ebenfalls Abhilfe schaffen, um die Handelsunternehmen schneller mit Waren zu beliefern.

#### **4.3.8 Distribution Resource Planning**

Wie aus Kapitel 3.8 zu entnehmen ist, beinhaltet die Zielsetzung bei der Methode Distribution Resource Planning die Optimierung des Lieferservices und der Bestände in Warenverteilssystemen sowie in Fertigungsanlagen. Weiterhin ist bekannt, dass durch die Anwendung dieser Methode bestimmt werden kann, welche Art von Produkten in welcher Menge an welchem Ort benötigt werden, bei gleichzeitiger Minimierung der Bestände.

Aufbauend auf diesen Informationen zum DRP kann vermutet werden, dass ein Einsatz dieser Methode in den Branchen Handel, E-Commerce und Lebensmittelindustrie erfolgt. Grund dafür ist die Tatsache, dass es in diesen Branchen besonders stark darauf ankommt, die richtige Menge an Produkten zur richtigen Zeit am richtigen Warenverteilort zur Verfügung zu haben, um den möglichst höchsten Gewinn zu erzielen und die Kundenzufriedenheit zu sicherstellen. Weiterhin wäre es in diesen Branchen fatal, wenn ein Produkt nicht zur Verfügung stehen würde, obwohl die Kundennachfrage gegeben ist. Dies kann durch die Methode DRP verhindert werden, da wie bereits in Kapitel 3.8 erklärt, eine Bedarfsprognose durchgeführt sowie mögliche Änderungen der Nachfrage berücksichtigt werden. Damit geht ebenfalls einher, dass der gegenteilige Fall, ein Überschuss an Produkten, verhindert wird und somit die Bestände reduziert werden.

DRP kann weiterhin im Bereich der Produktion zum Einsatz kommen, weshalb eine Beziehung zu den Branchen Anlagen- und Maschinenbau, Automobilindustrie, Luft- und Raumfahrt, Chemie und Rohstoffe, Pharmaindustrie und Technik schlussgefolgert werden kann. Durch die Planung und Steuerung der Produktionsmengen durch das DRP erfolgt die Produktion nur nach vorhandenem bzw. prognostiziertem Bedarf. Dies reduziert nicht nur die Bestände, sondern auch gleichzeitig das gebundene Kapital, was ein weit verbreitetes Ziel in den genannten Branchen ist.

### 4.3.9 Milkrun

In Kapitel 3.9 wurde bereits erwähnt, dass die Methode Milkrun verstärkt in der Automobilbranche Verwendung findet. Eine mögliche Ursache hierfür könnte sein, dass die Automobilbranche sehr häufig und in enger Verbindung mit Zulieferern arbeitet. Diese sogenannten Automobilzulieferer versorgen die Automobilhersteller mit diversen Bauteilen, beginnend bei Schrauben bis hin zu Automobilteilen, wie zum Beispiel Motoren. Dadurch entstehen nicht nur erhebliche Transportkosten, sondern auch ein großer Koordinierungsaufwand der Bestellungen, da diese Bestellungen sehr schnell große Ausmaße annehmen können. Aus diesem Grund liegt es nahe mit Hilfe des Milkruns die Bestell- und Transportvorgänge zu optimieren und gleichzeitig die Lagerbestände minimal zu halten. (Hartel, 2006) Da im Rahmen dieser Methode eine enge Kommunikation und Zusammenarbeit mit einem Transportunternehmen vorausgesetzt wird, kann ebenfalls eine Verbindung zu der Branche Transport und Logistik schlussgefolgert werden. Überträgt man den Gedanken des Milkruns auf andere Branchen, so kann vermutet werden, dass ein Einsatz in allen Branchen, in denen produziert und mit Zulieferern gearbeitet wird, sinnvoll sein kann. Dies ist beispielsweise ebenfalls in den Branchen Luft- und Raumfahrt oder in der Technikbranche der Fall. Auch im Rahmen der Flugzeugfertigung beispielsweise könnte die Milkrun-Methode verwendet werden, um die Effizienz bei den Transportvorgängen von Zulieferbauteilen und Lagerbeständen zu optimieren.

### 4.3.10 Data Warehouse Management

Bei dem Data Warehouse Management handelt es sich um eine Methode, die darauf abzielt, den Umgang mit großen Datenbeständen zu vereinfachen und dadurch bedeutende Informationen zu gewinnen. Zu diesen Informationen zählen nicht nur externe Informationen über den Kunden und den Markt, sondern auch Wissen über interne Prozesse, mit dessen Hilfe beispielsweise Bestände reduziert werden können.

Bedingt durch die Globalisierung und dem internationalen Wettbewerb bemühen sich sehr viele Unternehmen, unabhängig von der Branche, ihre Wettbewerbsfähigkeit zu steigern. Wie bereits erwähnt, ist eines der Vorteile des Data Warehouse Managements

die Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit durch neu erworbene Informationen und Wissen. (Kuhn et al., 2008) Mit diesem Sachverhalt im Hinterkopf erklärt sich auch die Tatsache, dass eine Benutzung dieser Methode in jeder Branche aus der Matrix Nahe liegt. Die Steigerung der Kundenzufriedenheit kann ebenfalls als eine allgemeine Zielsetzung von jedem Unternehmen gesehen werden, das mit dem Wettbewerb mithalten möchte. Auch in diesem Zusammenhang kann das Data Warehouse Managements als ein nützliches Werkzeug gesehen werden, da auf Basis der Analyse des Kundenverhaltens und der Marktstruktur im Rahmen dieser Methode besser auf die Kundenwünsche eingegangen werden kann.

Die oben angesprochene Fähigkeit dieser Methode interne Informationen analysieren zu können, begründet ebenfalls die in der Matrix dargestellte Methoden-Branchen-Abhängigkeit. Von Controllingdaten, beispielsweise in Form von Umsatzzahlen, bis hin zu Daten zu Materialbeständen aus der Produktion, die Anzahl an analysierbaren Datenarten sind zahlreich, was erneut die Anwendung seitens aller Branchen unterstreicht.

#### **4.3.11 Simulation**

Bei der Vorstellung der Simulationsmodelle wurde erwähnt, dass mit Hilfe von Simulation reale Systeme und dazugehörige Prozessabläufe vereinfacht dargestellt werden können. Die dabei verfolgte Zielsetzung lässt sich reduzieren auf die Verbesserung und Optimierung von Systemverhalten durch Finden von effizienten Lösungen oder die Überprüfung von Theorien und Methoden. (Kuhn et al., 2008; Hausladen, 2014) Hält man sich diese Definition und Zielsetzungen vor Augen, so kann eine Verwendung von Simulationsmodellen in jeder Branche als sinnvoll angesehen werden. Um mit dem Wettbewerb mithalten zu können, streben viele Unternehmen unabhängig ihrer Branche eine ständige Optimierung ihrer Systeme und Prozesse an. Dazu zählt das Finden von neuen Lösungen oder die Systemgestaltung beispielsweise durch neue Methoden. In all diesen Punkten können Simulationen behilflich sein, da sie genau in diesen Punkten, wie in Kapitel 3.11 erwähnt, ein nützliches Werkzeug darstellen.

Häufig festgelegte Aufgabenstellungen für Simulationen sind zum Beispiel die Durchlaufzeitminimierung, die Minimierung von Beständen oder die Servicegradmaximierung. Die Minimierung der Durchlaufzeit könnte beispielsweise besonders wichtig in

den Branchen Anlagen- und Maschinenbau oder Automobilindustrie sein, da hier im Rahmen der Fertigungslinien stets eine geringe Durchlaufzeit der Produkte angestrebt wird. Die Servicegradmaximierung hingegen, welche den Grad an Lieferbereitschaft eines Unternehmens reflektiert, spielt in den Branchen E-Commerce, Handel, Lebensmittelindustrie oder Transport und Logistik eine wichtige Rolle. Hier kommt es besonders darauf an einen optimalen Grad an Lieferbereitschaft zu besitzen, um beispielsweise die Kundenzufriedenheit hoch zu halten. Ein geringer Lagerbestand ist, wie bereits in den vorherigen Kapiteln erwähnt, aufgrund der Lagerkosten und dem gebundenen Kapital ebenfalls in sehr vielen Branchen eine gängige Zielsetzung. Eine weitere Besonderheit von Simulationsmodellen ist die Fähigkeit mit ihnen unterschiedliche Methoden oder Prozessänderungen auszutesten, ohne diese erst in den realen Systemen umsetzen zu müssen. Das heißt bevor Unternehmen neue Methoden und Entscheidungen in die Wege leiten, können sie diese zuerst mit Simulationen „durchspielen“ und müssen somit kein Risiko eingehen. Dies ist ebenfalls eine Eigenschaft von Simulationen, die erneut unterstreicht, warum diese Methode in jeder Branche ihren Einsatz finden kann, da kein Unternehmen ein unnötiges Risiko bei der Systemgestaltung eingehen möchte. Weiterhin können Simulationen im Allgemeinen für die Steuerung und Überwachung von Material-, Energie- und Informationsflüssen eingesetzt, was in jeder der aufgelisteten Branchen eine Rolle spielen kann.

#### **4.3.12 Mathematische Optimierungsmodelle – Gleichteilverwendung**

Die in der Matrix in der letzten Spalte aufgeführte Methode sind die mathematischen Optimierungsmodelle. Hierzu wurde in Kapitel 3.12 bereits das mathematische Optimierungsmodell zur Findung der optimalen Eigenschaften für Gleichteile vorgestellt. Gleichteile sind modulähnliche Komponenten, welche für eine große Reihe von Produktvarianten eingesetzt werden können. Bei einem Produktprogramm mit einer großen Artenvielfalt, fallen eine Vielzahl von Mehrkosten an. Diese entstehen beispielsweise durch Komplexitätskosten, größeren Sicherheitsbestände, sowie hohen Lagerhaltungskosten. Unter dem Gesichtspunkt der Minimierung dieser Kosten bei gleichzeitiger Findung optimaler Eigenschaften für Gleichteile, haben Thonemann und

Brandeau zur Lösung dieser Problemstellung ein mathematisches Gleichungssystem aufgestellt. (Kuhn et al., 2008)

Wie im Vorhinein schon beschrieben, eignet sich dieses mathematische Optimierungsmodell für Produkte mit einer hohen Variantenvielfalt. Es ist zu vermuten, dass die Variantenvielfalt sehr hoch ausfallen muss, damit ein derartiger Aufwand einer Designoptimierung der Produkte lohnenswert ist. Denn Gleichteil-Bauteile gehen mit sehr hohen Stückkosten einher. Daher müssen bei einer Gegenüberstellung der Stückkostenerhöhung durch den Einsatz von Gleichteilen zu den Kostenerhöhungen durch Sicherheitsbestände, sowie Lagerhaltungskosten ein deutlicher Mehrwert durch den Einsatz von Gleichteilen erkennbar sein. Eine derartige Artenvielfalt kann in der Automobilindustrie angenommen werden. Dort werden die Fahrzeuge nach Kundenwünschen hergestellt und variieren daher stark abhängig von den Kundenspezifikationen.

Im Anlagen- und Maschinenbau sind ebenso eine hohe Variantenvielfalt vorhanden. Damit diese nicht eingeschränkt werden muss, behelfen sich Unternehmen für Anlagen- oder Maschinenbau modularen Produktstrategien. Es kann angenommen werden, dass ebenso das Prinzip des „Gleichteil-Product-Designing“ in diesen Branchen Verwendung findet. Ein modularer Aufbau der Produktkomponenten erlaubt den Herstellern aus einer überschaubaren Menge von Bauteilen eine Vielzahl kundenangepasster Endprodukte zu generieren. (Dr. Wüpping Consulting GmbH, 2019)

Mithilfe dieser Produktstrategie könnten die Hersteller die Aufträge auf die Kundenwünsche anpassen, während die Sicherheitsbestände und Lagerhaltungskosten in Grenzen gehalten werden.

## 5 Zusammenfassung

Im Zuge dieser Projektarbeit wurden die verschiedenen Methoden des Bestandsmanagements behandelt. Nach der Vorstellung und Erläuterung der einzelnen Methoden folgte die Analyse der Methoden und Zuordnung zu verschiedenen Branchen. Die Zuordnung der Methoden zu den einzelnen Branchen ist in einer Matrix festgehalten. Die Analyse der Branchenabhängigkeit der Methoden zeigt, wie vielfältig und breitgefächert die Methoden des Bestandsmanagements nutzbar sind. Von den in Kapitel 4.2 aufgelisteten Branchen existiert keine, auf die nicht mindestens einer der vorgestellten Bestandsmanagement-Methoden angewandt werden kann. Dennoch ergab sich die Herausforderung beim Erstellen dieser Arbeit, die Anwendbarkeit der Methoden in den einzelnen Branchen zu untersuchen und herauszuarbeiten. In Lektüren oder Sachbüchern sind nur in den wenigsten Fällen Branchenzugehörigkeiten oder -übertragbarkeiten zu finden. Aus diesem Grund mussten diese im Zuge dieser Arbeit in den meisten Fällen unter Berücksichtigung der Charakteristiken der Methoden, sowie der Branchen vermutet und schlussgefolgert werden.

Das Beispiel Automobilindustrie verdeutlicht nochmal, wie vielseitig die Werkzeuge des Bestandsmanagement genutzt werden können. In der Automobilindustrie speziell werden eine Vielzahl von Bestandsmanagementmethoden für eine große Palette unterschiedlicher Produkte und Artikel verwendet. Die JIT-Methode ist eine in der Automobilindustrie weit verbreitete Methode, die den Herstellern nicht nur erlaubt variantenreich, sondern auch effizient zu produzieren. Dies geschieht alles unter dem Gesichtspunkt der Einsparung von Lagerhaltungskosten.

Die Vielseitigkeit des Bestandsmanagements kommt auch im Data-Warehouse-Management zu tragen. Dort wird das Bestandsmanagement nicht nur auf physische Waren, sondern auch auf elektronische Datenmengen angewandt. Die Präsenz und auch die Relevanz Elektronische Datensätze, insbesondere kundenbezogener Daten, nimmt in der Industrie einen immer größer werdenden Stellenwert ein. Auch im Fachgebiet der Datenanalyse kann Bestandsmanagement mithilfe des Data-Warehouse-Management Tools Abhilfe schaffen, um Kundenbedürfnisse und -wünsche noch genauer zu untersuchen und zu bestimmen.



Auch für die Handels- und die Lebensmittelindustrie existieren eine Vielzahl von unterschiedlichen Methoden für die Bestandsführung sowie -optimierung. Die Methoden erstrecken sich von konventioneller Distribution über Vendor Managed Inventory bis hin zum Cross-Docking-Verfahren. Dies zeigt die Relevanz und auch Notwendigkeit, sowie das ständige Optimierungspotenzial von Bestandsmanagement.

Durch das Efficient Consumer Response werden nicht nur alle Prozesse entlang der Wertschöpfungskette optimiert, sondern auch die Beziehung zwischen Unternehmen und Hersteller gestärkt und neu definiert. Hier wird deutlich, dass das Bestandsmanagement sich nicht allein auf die Optimierung des Bestandes fokussiert, sondern als ganzheitliches Problem der ganzen Supply-Chain angesehen werden muss. Alle Beteiligten im Distributionskanal müssen eng und kooperativ miteinander zusammenarbeiten, um die Ineffizienzen und Schwächen entlang der Wertschöpfungskette aufzudecken und auszubessern. Daher ist das Bestandsmanagement ein überaus wichtiger Teil des Supply Chain Management, in dem ein großes Potential zur Prozessoptimierung, sowie Kosteneinsparung steckt.

## Literaturverzeichnis

- Arnold, D., Kuhn, A., Furmans, K., Iserman, H., Tempelmeier, H., 2008. Handbuch Logistik, 3., neu bearbeitete Auflage. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-540-72929-7.
- Becker, T., 2018. Prozesse in Produktion und Supply Chain optimieren. Springer-Verlag GmbH Deutschland. ISBN: 978-3-662-49074-7.
- Beckmann, H., 1997. Method handbook supply chain management: the systematic search for excellence. Verl. Praxiswissen, Dortmund. ISBN: 9783932775345.
- Beckmann, H., 2004. Supply Chain Management: Strategien und Entwicklungstendenzen in Spitzenunternehmen. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-540-44390-2.
- Beckmann, H., 2012. Prozessorientiertes Supply Chain Engineering – Strategien, Konzepte und Methoden zur modellbasierten Gestaltung. Springer Fachmedien Wiesbaden. ISBN: 978-3-658-00268-8.
- Berger, S. L. T., Tortorella, G. L, Frazzon, E. M., 2018. Simulation-based analysis of inventory strategies in lean supply chains. IFAC PapersOnLine 51-11 Hosting by Elsevier Ltd.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie I, 2019. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Branchenfokus/Industrie/branchenfokus-automobil-industrie.html>. Zuletzt abgerufen am 06.08.2019.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie II, 2019. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/luft-und-raumfahrt.html>. Zuletzt abgerufen am 06.08.2019.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2019. <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Branchenfokus/Industrie/branchenfokus-luft-und-raumfahrt.html>. Zuletzt abgerufen am 06.08.2019.
- Domschke, W., 2007. Logistik: Transport – Grundlagen, lineare Transport- und Umladeporbleme. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH. ISBN: 978-3-486-58290-1.

- E-Commerce-Vision, 2019. <https://www.ecommerce-vision.de/enzyklopaedie/e-commerce/>. Zuletzt abgerufen am 06.08.2019.
- Filz, B., Fuhrmann, R., u.a. 1989. Kennzahlensysteme für die Distribution. TÜV Media GmbH TÜV Rheinland Group.
- Fischer, D., Breitenbach, J., 2013. Die Pharmaindustrie – Einblicke, Durchblick, Perspektiven. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-8274-2924-7
- Fisher, M. L., 1997. What is the right Supply Chain for your Product?. Harvard Business Review Reprint 97205.
- Flotmann, D., 2004. Chemie für Ingenieure – Industrielle organische Rohstoffe. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Gabler Wirtschaftslexikon, 2019. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/e-commerce-34215>. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. Zuletzt abgerufen am 06.08.2019.
- Gleißner, H., Femerling, J. C., 2008. Logistik, Grundlagen – Übungen - Fallbespiele. GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden. ISBN: 978-3-8349-0296-2.
- Grunewald, M., 2015. Planung von Milkruns in der Beschaffungslogistik der Automobilindustrie. Springer Fachmedien Wiesbaden. ISBN: 978-3-658-09440-9.
- Gudehus, T., 2011. Dynamische Disposition, 3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage. Springer Heidelberg Dordrecht London New York. doi: 10.1007/978-3-642-22983-1.
- Günther, T., 2011. Baustellenmanagement im Anlagenbau. Springer Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-662-45861-7.
- Hagedorn, L. M., Toporowski, W., Zielke, S., 2012. Der Handel – Grundlagen, Management, Strategien. W. Kohlhammer Verlag. ISBN: 9783170248700.
- Handelsblatt GmbH, 2019. <https://www.handelsblatt.com/themen/automobilindustrie>. Handelsblatt Media Group GmbH & Co. KG. Zuletzt abgerufen am 06.08.2019.

- Hartel, D. H., 2006. Transportmanagement auf Basis typologischer Inbound-Lieferungen. Erschienen in: Supply Chain Management: automotive Vol. 6. IPM-GmbH Wolfsburg.
- Hausladen, I., 2014. IT-gestützte Logistik. Springer-Verlag Wiesbaden. ISBN: 978-3-8349-4664-5.
- Hertel, J., Zentes, J., Schramm-Klein, H., 2005. Supply-Chain-Management und Warenwirtschaftssysteme im Handel. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 3-540-21916-1.
- Industriegewerkschaft Bergbau, Chemie, Energie, 2014. Die Chemische Industrie - Eine Branchenanalyse. BWH GmbH – Die Publishing Company.
- Itwissen.info, 2019, <https://www.itwissen.info/ICT-information-and-communications-technology-IuK-Informationen-und-Kommunikationstechnik.html?query=technik>. Zuletzt abgerufen am 06.08.2019
- Koch, S., 2012. Logistik, Eine Einführung in Ökonomie und Nachhaltigkeit. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-642-15289-4.
- Koether, R., 2018. Distributionslogistik, 3., aktualisierte und überarbeitete Auflage. Springer Fachmedien Wiesbaden. doi: 10.1007/978-3-658-23049-4.
- Kummer, S., Jammerneegg, W., Grün, O., 2006. Grundzüge der Beschaffung, Produktion und Logistik. München: Pearson. ISBN: 9783868942750.
- Larson, R. C., 1988. Transporting Sludge to the 106-Mile Site: An Inventory/Routing Model for Fleet Sizing and Logistics System Design. Erschienen in: Transportation Science, Vol. 22, 1988.
- McDonald, C., Gentry, J., 1997. OLAP: A New Dimension for Database Marketing. Erschienen in: Link, J., u.a.. Handbuch Database Marketing, 2. Aufl., Ettlingen, S. 77-101.
- Norddeutsche Landesbank Girozentrale, 2012. Die Automobilwirtschaft in Niedersachsen. Wirtschaft Niedersachsen März 2012.

- 
- Otto, A., 2002. Management und Controlling von Supply Chains. Dt. Univ.-Verl., Wiesbaden. ISBN: 9783824490745.
- Pfohl, H.- C., 2018. Logistiksysteme – Betriebswirtschaftliche Grundlagen. Springer-Verlag GmbH Deutschland. ISBN: 978-3-662-56227-7.
- Piontek, J., 2016. Bausteine des Logistikmanagements – Supply-Chain-Management, E-Logistics, Logistikcontrolling, Green Logistics, Logistikinstrumente. Herne: NWB Verlag GmbH & Co. KG. ISBN: 9783482523755.
- Robinson, S., 2004. Simulation: the practice of model development and use. Chichester: Wiley. ISBN: 9780470847725.
- Ropohl, G., 2009. Allgemeine Technologie. KIT Scientific Publishing. ISBN: 978-3-86644-374-7.
- Ryzkya, I., Syahputr, K., Sari, R. M., Siregar, I., 2018. DRP: Joint Requirement Planning in Distribution Centre and Manufacturing. Erschienen in: IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 434. doi:10.1088/1757-899X/434/1/012243.
- Schönsleben, P., 2016. Integrales Logistikmanagement – Operations und Supply Chain Management in umfassenden Wertschöpfungsnetzwerken. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-662-48334-3.
- Sattler, K., Kasper, W., 2000. Verfahrenstechnische Anlagen. WILEY-VCH Verlag GmbH, Weinheim.
- Schach, R., Schubert, N., 2009. Logistik im Bauwesen. Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden • 58 (2009) Heft 1 – 2 • Logistik.
- Senger, E., Österle, H., 2003a. Fallstudie L'Oréal - Vendor Managed Inventory zwischen L'Oréal und "dm drogerie-markt". Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St. Gallen, Schweiz.
- Senger, E., Österle, H., 2003b. Fallstudie Konsignationslager zwischen der Röhm GmbH & Co. KG und der BASF Coatings AG, Institut für Wirtschaftsinformatik, Universität St. Gallen, Schweiz.

- Stevens, G. C., 1989. Integrating the Supply Chain. Erschienen in: International Journal of Physical Distribution & Materials Management. MCP UP Ltd. doi.org/10.1108/EUM00000000000329.
- Tilly, S., Triebel, F., 2013. Automobilindustrie, 1945-2000. Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, München. ISBN: 978-3-486-72196-6.
- Tyan, J., Wee, H.-M., 2003. Vendor managed inventory: a survey of the Taiwanese grocery industry. Erschienen in: Journal of Purchasing and Supply Management Volume 9. doi.org/10.1016/S0969-7012(02)00032-1.
- Verband der chemischen Industrie e.V.3. Prognos AG.
- Verein Deutscher Ingenieure <https://blog.vdi.de/2016/12/ingenieur-in-der-luft-und-raumfahrttechnik/> Zuletzt abgerufen am 06.08.2019.
- Wannenwetsch, H. H., 2008. Intensivtraining Produktion, Einkauf, Logistik und Dienstleistungen. GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden. ISBN: 978-3-8349-1063-9.
- Werner, H., 2017. Supply Chain Management - Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. ISBN: 978-3-658-18383-7.
- Wildemann, H., Niemeyer, A., 2002. Das Milkrun-Konzept. Logistikkostensenkung durch auslastungsorientierte Konsolidierungsplanung. Erschienen in: PPS Management, 2002.
- Wirtschaftsforum.de, 2019. <https://www.wirtschaftsforum.de/branchen/>. Zuletzt abgerufen am 06.08.2019.
- Wüpping Consulting GmbH, 2019. <http://wuepping.com/variantenproduktion>. Zuletzt abgerufen am 06.08.2019.