

Schriftenreihe des  
Lehrstuhls für  
Logistikmanagement

Nr. 1  
Jahrgang 2015

Kotzab, H. (Hrsg.)

State of the Art der Handelslogistik -  
Betrachtung und Analyse aktueller Konzepte und  
Technologien

Plohr, Christina

---

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	VI
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
1    Einleitung.....	1
1.1    Ausgangspunkt der Überlegungen.....	1
1.2    Forschungsfrage.....	1
1.3    Methodisches Vorgehen.....	2
1.4    Aufbau der Arbeit.....	4
2    Abgrenzung und Definition des Betrachtungsgegenstands.....	7
2.1    Einordnung und Abgrenzung des Betrachtungsgegenstands.....	7
2.2    Handelslogistik – Definition, Ziele und Anforderungen.....	10
2.2.1    Lagerlogistik als Teil der Handelslogistik.....	11
2.2.2    Filiallogistik als Teil der Handelslogistik.....	11
2.3    Konsequenzen für die vorliegende Ausarbeitung.....	12
3    Aktuelle Konzepte der Handelslogistik aus der Perspektive der Handelsunternehmen.....	14
3.1    Konzepte der Lagerlogistik.....	14
3.1.1    Zentrallager.....	14
3.1.2    Cross Docking.....	15
3.2    Konzepte der Filiallogistik.....	17
3.2.1    Lean Retailing.....	17
3.2.2    Shelf Ready Packaging.....	18
3.3    Praktische Relevanz der betrachteten Konzepte der Handelslogistik aus der Perspektive der Handelsunternehmen.....	21
3.3.1    Konzepte der Lagerlogistik.....	21

---

3.3.2	Konzepte der Filiallogistik .....	22
4	Aktuelle Konzepte der Handelslogistik aus der Perspektive der Supply Chain .....	24
4.1	Exkurs: Electronic Data Interchange .....	24
4.2	Vendor Managed Inventory .....	26
4.3	Efficient Consumer Response .....	27
4.4	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment .....	29
4.5	Praktische Relevanz der betrachteten Konzepte der Handelslogistik aus der Perspektive der Supply Chain .....	30
4.5.1	Vendor Managed Inventory .....	31
4.5.2	Efficient Consumer Response .....	31
4.5.3	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment .....	32
5	Aktuelle Technologien der Lagerlogistik .....	34
5.1	Kommissioniersysteme .....	34
5.1.1	Manuelle Kommissioniersysteme .....	35
5.1.2	Ergonomische Kommissioniersysteme .....	37
5.1.3	Vollautomatisierte Kommissioniersysteme.....	41
5.2	Fördertechniksysteme .....	42
5.2.1	Rollen- und Bandförderer.....	43
5.2.2	Elektrohängebahnen .....	43
5.3	Regalsysteme .....	43
5.3.1	Automatische (Paletten-) Hochregallager .....	44
5.3.2	Automatische Kleinteilelager .....	44
5.3.3	Shuttle-Systeme.....	44
5.4	Gesamte Lagerlogistik .....	46
5.4.1	Vollautomatische Abwicklung von Viertel-und Halbpaletten .....	46
5.4.2	Vollautomatische Abwicklung von Waren in Sekundärverpackung .....	48

---

5.5	Praktische Relevanz der betrachteten Technologien der Lagerlogistik .....	50
5.5.1	Kommissioniersysteme .....	50
5.5.2	Fördertechniksysteme.....	52
5.5.3	Regalsysteme.....	53
5.5.4	Gesamte Lagerlogistik.....	55
6	Aktuelle Technologien der Filiallogistik .....	57
6.1	Kassen-Systeme .....	57
6.1.1	Selbstscan-Systeme .....	58
6.1.2	Tunnelscanner .....	59
6.2	Automatische Leergutannahme.....	60
6.3	Elektronische Regaletiketten.....	60
6.4	Automatische Regalbefüllung.....	62
6.5	Praktische Relevanz der betrachteten Technologien der Filiallogistik.....	63
6.5.1	Kassensysteme .....	63
6.5.2	Automatische Leergutannahme.....	63
6.5.3	Elektronische Regaletiketten.....	64
6.5.4	Automatische Regalbefüllung.....	64
7	Kritische Reflexion der betrachteten Konzepte und Technologien .....	66
7.1	Kritische Reflexion der betrachteten Konzepte der Handelslogistik aus der Perspektive der Handelsunternehmen und der Supply Chain .....	66
7.2	Kritische Reflexion der betrachteten Technologien der Lager- und Filiallogistik ....	69
8	Schlussbetrachtung und Ausblick .....	74
8.1	Beantwortung der Forschungsfrage .....	74
8.2	Restriktionen der vorliegenden Ausarbeitung.....	76
8.3	Ausblick .....	76
9	Literaturverzeichnis .....	A

---

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ansatz des Benchmarkings der vorliegenden Arbeit in Anlehnung an (Watson, 1993, S. 73).....	4
Abbildung 2: Aufbau der Arbeit (eigene Darstellung).....	6
Abbildung 3: Gliederung des Handels nach Vertriebskonzepten nach (Haka et al., 2006, S. 330).....	8
Abbildung 4: Umsatz im stationären Einzelhandel nach (Seeck et al., 2014, S. 6).....	8
Abbildung 5: Logistische Aufgaben und Lieferwege eines filialisierten Handelsunternehmens unter Einbezug eines Lagers in Anlehnung an (Seeck et al., 2014, S. 19).....	9
Abbildung 6: Hauptziele der Handelslogistik (eigene Darstellung) .....	13
Abbildung 7: Konzept des Zentrallagers nach (Thonemann et al., 2005, S. 69) .....	15
Abbildung 8: Einstufiges Cross Docking nach (Thonemann et al., 2005, S. 71) .....	16
Abbildung 9: Zweistufiges Cross Docking nach (Thonemann et al., 2005, S. 71).....	16
Abbildung 10: Beispiel einer Verpackung nach dem Konzept des SRP (LJM, 2011) .....	20
Abbildung 11: Konzept des CPFR in Anlehnung an (Hambuch, 2004, S. 189).....	30
Abbildung 12: Pick-by-Voice-Headset (OPAL Associates AG, 2008) .....	37
Abbildung 13: Pick-by-Light-Display (KBS Industrieelektronik GmbH, 2015).....	37
Abbildung 14: Funktionsprinzip des Ergonomic Tray Picking (Witron Logistik + Informatik GmbH, 2014a).....	39
Abbildung 15: Funktionsprinzip des Dynamic Picking System (Witron Logistik + Informatik GmbH, 2014c).....	40
Abbildung 16: Rollen- und Bandförderer des Herstellers Soco System (Mecalux GmbH, 2015).....	43
Abbildung 17: Shuttle-System der Firma TGW (TGW Logistics Group, 2011).....	45
Abbildung 18: 3D-Matrix Solution (SSI Schäfer Noell GmbH, 2013).....	46
Abbildung 19: Displaypaletten (EWE Packaging, 2014).....	47
Abbildung 20: Ablauf des Display Pallet Picking der Firma Witron in Anlehnung an (Witron Logistik + Informatik GmbH, 2014d).....	47

---

Abbildung 21: Ablauf der Order Picking Machinery des Anbieters Witron in Anlehnung an (Witron Logistik + Informatik GmbH, 2014e).....	49
Abbildung 22: Ablauf des Schäfer Case Picking-Systems in Anlehnung an (SSI Schäfer Noell GmbH, 2010).....	49
Abbildung 23: Selbstbedienungskasse „FastLane“ nach dem Scan&Bag-Prinzip der Firma NCR (NCR, 2014).....	59
Abbildung 24: Beispiel eines Leergutautomaten der Firma Wincor Nixdorf (Wincor Nixdorf International GmbH, 2015) .....	60
Abbildung 25: Beispiel für elektronische Regaletiketten mit der E-Paper Technologie (Schellbach, 2012).....	61
Abbildung 26: SRS-Regal in der Praxis (Witron Logistik + Informatik GmbH, 2010) .....	62

---

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Charakterisierung der vorgestellten Konzepte anhand der Hauptziele der Handelslogistik (eigene Darstellung) .....	67
Tabelle 2: Charakterisierung der vorgestellten Konzepte anhand ausgewählter Merkmale (eigene Darstellung) .....	68
Tabelle 3: Charakterisierung der Technologien der Lagerlogistik anhand der Hauptziele der Handelslogistik (eigene Darstellung) .....	70
Tabelle 4: Charakterisierung der Technologien der Filiallogistik anhand der Hauptziele der Handelslogistik (eigene Darstellung) .....	72
Tabelle 5: Aktuelle Konzepte der Handelslogistik (eigene Darstellung) .....	74
Tabelle 6: Aktuelle Technologien der Handelslogistik (eigene Darstellung) .....	75

---

**Abkürzungsverzeichnis**

AKL	Automatisches Kleinteilelager
Autom.	Automatisch
BVL	Bundesvereinigung Logistik
COM	Case Order Machine
CPFR	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment
DPS	Dynamic Picking System
E-Commerce	Electronic Commerce
EAN	Europäische Artikelnummer
EANCOM	European Article Number Communication
ECR	Efficient Consumer Response
EDI	Electronic Data Interchange
EDIFACT	Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport
EDIFICE	Electronic Data Interchange for Companies with Interests in Computing and Electronics
ESL	Electronic Shelf Label
ETP	Ergonomic Tray Picking
HTW Berlin	Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
LCD	Liquid Crystal Display
m	Meter
Mio.	Millionen
Mrd.	Milliarden
Nr.	Nummer
ODETTE	Organisation for Data Exchange by Tele-Transmission in Europe

OPM	Order Picking Machinery
OSR	Order Storage and Retrieval
RBG	Regalbediengerät
SCP	Schäfer Case Picking
SRP	Shelf Ready Packaging
SRS	Shelf Replenishment System
USA	United States of America
VDA	Verein deutscher Automobilindustrie
VDI	Verband deutscher Ingenieure
VMI	Vendor Managed Inventory
XML	Extensible Markup Language

# 1 Einleitung

Diese Ausarbeitung befasst sich mit aktuellen Konzepten und Technologien in der Handelslogistik. In diesem Kapitel wird zunächst der Ausgangspunkt der Überlegungen verdeutlicht sowie die Forschungsfrage definiert. Daraufhin wird in Kapitel 1.3 die angewandte Forschungsmethode beschrieben. Abschließend wird der Gang der vorliegenden Argumentation dargestellt und erläutert.

## 1.1 Ausgangspunkt der Überlegungen

Der Handel ist der drittgrößte Wirtschaftszweig Deutschlands und setzt jährlich rund 1.500 Mrd. Euro um. Dabei erreichte der Einzelhandel im Jahr 2013 einen Umsatz von etwa 450 Mrd. Euro und beschäftigt über 2 Mio. Arbeitnehmer. Von diesen Umsätzen entfällt etwa die Hälfte auf die Lebensmittel- und Drogeriebranche (Seeck et al., 2014, S. 5-7). Gleichzeitig entstehen circa 30 % der gesamten Logistikkosten Deutschlands im Handel, was Schätzungen zufolge etwa 64 Milliarden Euro jährlich entspricht. Die Handelslogistik ist dementsprechend ein wichtiges Handlungsfeld der deutschen Wirtschaft (Seeck S. , 2014, S. 46). So ist der Leiter der Großhandelslogistik von Edeka, dem umsatzstärksten Einzelhandelsunternehmen in Deutschland, der Meinung: „wenn man Logistik (im Handel) nicht effizient gestaltet, wird Geld verschwendet“ (Semmann, 2014).

Aktuelle Trends wie die steigenden Kundenanforderungen, wachsende Globalisierung des Handels sowie daraus entstehende Konkurrenzmärkte und zunehmender Welthandel, aber auch stetig steigender Preisdruck und eine zunehmende Dynamik der Verbrauchermärkte verändern die Aufgabenbereiche und Anforderungen an die Logistik von Unternehmen laufend (Krings, 2010, S. 1007; Kempcke, 2012). Konzepte wie die Just-in-Time Produktion und Belieferung oder die wachsende Anzahl an Produktvarianten erhöhen die Komplexität der Supply Chains des Handels, welche durch die Logistik kontrolliert und gesteuert werden müssen (Arndt, 2013, S. 175). Zusätzlich erfordert der Wandel vom Verkäufer- zum Käufermarkt größere Anstrengungen, um dem Wettbewerbs- und Kostendruck im Handel standhalten zu können (Hofer, 2009, S. 1).

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wird eine immer höhere Flexibilisierung und eine stetige Anpassung der Logistikprozesse in Handelsunternehmen nötig, die mit konventionellen Konzepten und Technologien nicht mehr im wirtschaftlichen Sinne erreichbar ist. Mit Hilfe von effizienten Konzepten und kooperativen Ansätzen sowie der stetigen Optimierung der eingesetzten und der Entwicklung neuer innovativer Technologien kann die geforderte Flexibilität und somit ein Wettbewerbsvorteil für die jeweiligen Handelsunternehmen erreicht werden (Krings, 2010, S. 1007; Kempcke, 2012).

## 1.2 Forschungsfrage

Die vorliegende Ausarbeitung befasst sich mit diesen aktuell im Einsatz befindlichen Konzepten und Technologien in filialisierten Einzelhandelsunternehmen in Deutschland, welche mit Gütern des täglichen Bedarfs wie Lebensmittel und Drogerieartikel handeln. Der Schwerpunkt liegt auf der Betrachtung der Lager- und der Filiallogistik. Dabei wird der Blick nicht auf die eingesetzte Software oder Warenwirtschaftsprogramme gerichtet, sondern technologische sowie konzeptionelle Neuerungen betrachtet und analysiert. Es werden praxisnahe aktu-

elle Konzepte und Technologien von Handelsunternehmen mit Hilfe von bestehender Literatur, aktuellen Fachzeitschriften und der Internetpräsenz von Handelsunternehmen identifiziert und dargestellt. Zusätzlich werden die identifizierten Konzepte und Technologien anhand von aktuellen Praxisbeispielen belegt und deren praktische Relevanz kritisch hinterfragt. Abschließend werden die identifizierten Konzepte und Technologien kategorisiert und den durch den Einsatz der Konzepte und Technologien zu erreichenden Zielen entsprechend charakterisiert.

Daraus lässt sich folgende Forschungsfrage ableiten:

Welches sind die in der Praxis bestehenden Konzepte und Technologien der Handelslogistik in der Lebensmittel- und Drogeriebranche im Bereich der filialisierten Einzelhandelsunternehmen in Deutschland, insbesondere in der Lager- und der Filiallogistik und wie kann man diese charakterisieren?

Ziel dieser Ausarbeitung ist es, die gestellte Forschungsfrage zu beantworten und mit den erlangten Erkenntnissen eine Grundlage für weiterführende wissenschaftliche praxisnahe Forschung zu schaffen. Dies ist insbesondere im Bereich der Technologien notwendig, da diese häufig in der Praxis entwickelt und nach dem Prinzip des „trial and error“ eingesetzt und getestet werden. Dabei fehlt es aktuell an wissenschaftlicher Unterstützung und Diskussion in diesem Bereich. Die eingesetzten Konzepte hingegen werden zwar in der Theorie ausführlich diskutiert, es fehlt jedoch häufig der Bezug zur Praxis. Diese Ausarbeitung zielt dementsprechend nicht auf die Entwicklung eigener Konzepte oder Technologien ab, sondern beschränkt sich auf die Identifizierung, Beschreibung und Analyse der aktuell in der Praxis genutzten Konzepte und Technologien.

### **1.3 Methodisches Vorgehen**

Zur Beantwortung der formulierten Forschungsfrage muss eine geeignete Forschungsmethode und ein entsprechendes Vorgehen gewählt werden. Da es sich bei der Forschungsfrage um eine offene Frage handelt und keine zu bestätigende Hypothese, kommen keine quantitativen, sondern rein qualitative Ansätze in Frage. Qualitative Ansätze erlauben eine höhere Flexibilität und eine entdeckende Wissenschaft. Sie zeichnen sich dabei durch eine starke Anwendungsorientierung aus. Da die aktuell in der Praxis eingesetzten Technologien und der tatsächliche Praxiseinsatz der Konzepte in deutschen Handelsunternehmen bisher nicht umfassend in einschlägiger Literatur beschrieben oder erforscht sind, handelt es sich zudem um eine explorative Forschung. Dadurch wird die Entscheidung für den Einsatz qualitativer Forschungsmethoden unterstützt (Flick et al., 2000, S. 13-17).

Ein geeigneter Forschungsansatz für diese Arbeit ist das qualitative Benchmarking. Laut dem Begründer des Benchmarking ist es „die Suche nach Lösungen, die auf den besten Methoden und Verfahren der Industrie, den „Best Practices“ basieren und ein Unternehmen zu Spitzenleistungen führen“ (Camp, 1989, S. XI). Daraus resultiert die Kernfrage, wie andere Unternehmen es besser machen und was wir daraus lernen können (Mertins & Kohl, 2009, S. 19-20). Während das quantitative Benchmarking auf klar definierten Standards oder Kennzahlen basiert, baut das qualitative Benchmarking auf Beobachtungen, Erfahrungen oder den qualitativen Vergleich der Leistungen auf, ohne spezielle Kennzahlen oder Standards zu verwenden.

Beim qualitativen Benchmarking werden zudem ganze Wertschöpfungsprozesse miteinander verglichen (Reisbeck & Schöne, 2009, S. 52).

Das Benchmarking geht über einen einfachen Unternehmensvergleich hinaus und kann dementsprechend auch dazu genutzt werden, beste Lösungen zu identifizieren und zu beschreiben. Es werden neben dem qualitativen und quantitativen Benchmarking vier verschiedene Arten unterschieden: das interne, das wettbewerbsorientierte, das generische sowie das funktionale Benchmarking. Bei dem internen Benchmarking versuchen Unternehmen von eigenen Abteilungen oder Zweigwerken zu lernen. Dabei werden ähnliche Prozesse aus verschiedenen Bereichen verglichen. Das wettbewerbsorientierte Benchmarking konzentriert sich auf die Untersuchung der Prozesse der direkten Unternehmenskonkurrenz in der gleichen Branche. Über die eigene Branche und den direkten Wettbewerb hinaus untersucht das generische Benchmarking Prozesse, die den Zielen und Fähigkeiten der eigenen Prozesse entsprechen. Dadurch können innerbetriebliche Abläufe völlig neu gestaltet werden (Watson, 1993, S. 127-165). Das funktionale Benchmarking hingegen betrachtet branchenübergreifend einen Prozess und versucht, dort die besten Lösungen zu identifizieren (Gleißner & Möller, 2009, S. 39-42). Diese Art des Benchmarkings wird in dieser Ausarbeitung genutzt.

Der allgemeine Ablauf des Benchmarkings kann in vier Schritte unterteilt werden. Im ersten Schritt ist zu klären, was und wer untersucht werden soll. Der zweite Schritt umfasst die Forschung. Dabei werden öffentlich zugängliche Berichte oder Artikel über die betreffenden Vorgänge in den Zielunternehmen untersucht. Im dritten Schritt geschieht die Analyse der gesammelten Daten, um daraus das Ergebnis und Empfehlungen zu bilden. Die Anpassung der eigenen Prozesse geschieht im vierten und letzten Schritt. In dieser Ausarbeitung werden lediglich die ersten drei Schritte des Vorgehens durchgeführt. Der vierte Schritt entfällt, da im Rahmen dieser Ausarbeitung keine eigenen Prozesse betrachtet und optimiert werden (Watson, 1993, S. 21-22). Das durchgeführte Benchmarking und diese Ausarbeitung sollen demnach eine Grundlage für praktische und unternehmensindividuelle sowie theoretische und wissenschaftliche Leistungsvergleiche der in der Handelslogistik eingesetzten Konzepte und Theorien schaffen. Dieser auf die vorliegende Arbeit angepasste Ansatz nach Watson ist in Abbildung 1 abgebildet. Der grau gekennzeichnete Bereich, die Frage nach der eigenen Leistung, ist, wie bereits beschrieben, nicht Teil dieser Ausarbeitung.

Um das Benchmarking durchführen zu können, werden sowohl Literatur als auch einschlägige Fachzeitschriften sowie das Internet genutzt. Mit Hilfe dieser Quellen sollen aktuelle Konzepte und Technologien identifiziert und wenn möglich, mit passenden Fallbeispielen belegt werden.

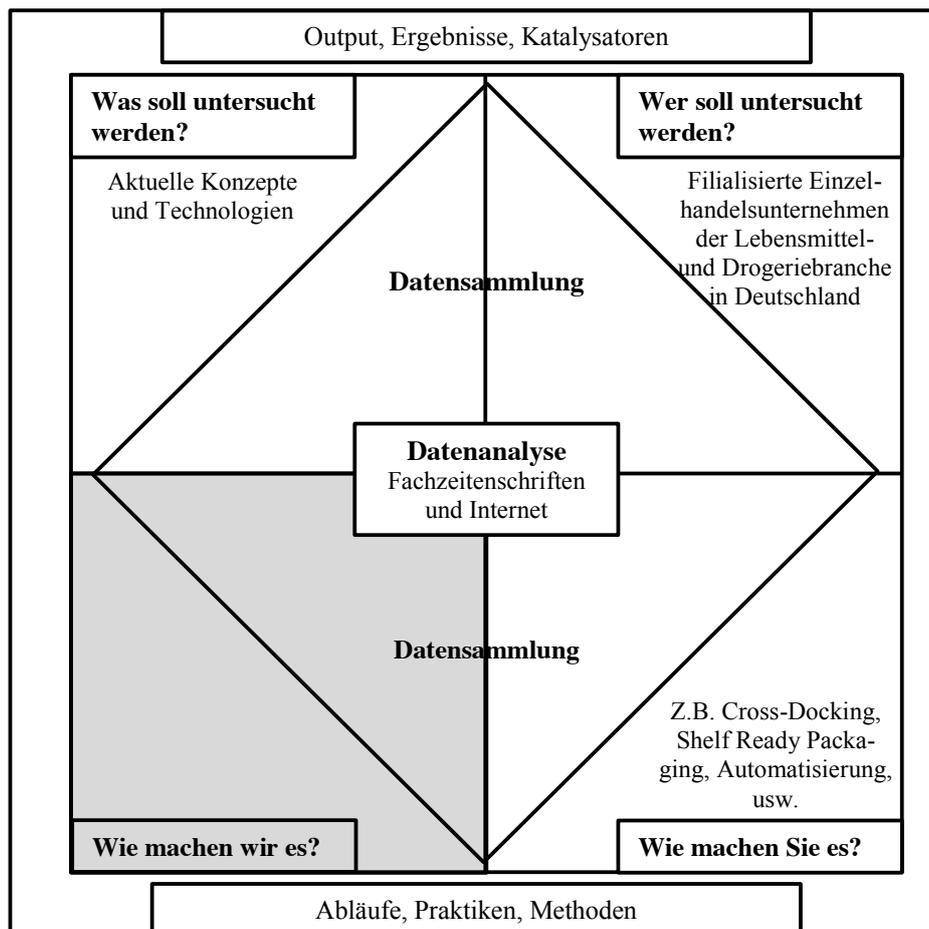


Abbildung 1: Ansatz des Benchmarkings der vorliegenden Arbeit in Anlehnung an (Watson, 1993, S. 73)

#### 1.4 Aufbau der Arbeit

Um die gestellte Forschungsfrage beantworten zu können, wird in der Einleitung zunächst der Ausgangspunkt der Überlegungen dargestellt. Daraufhin wird die wissenschaftliche Fragestellung der vorliegenden Ausarbeitung definiert. Die zur Beantwortung dieser Frage eingesetzte Forschungsmethode und das methodische Vorgehen werden in Kapitel 1.3 vorgestellt. Anschließend wird der Gang der Argumentation dargelegt. Dieser ist zudem in Abbildung 2 dargestellt.

Das zweite Kapitel dient dazu, den engeren wissenschaftlichen Kontext der Ausarbeitung abzugrenzen und den Betrachtungsgegenstand, die Handelslogistik und deren betrachtete Teilbereiche des Handels zu definieren. Dies entspricht dem ersten Schritt des Benchmarking-Prozesses, in dem geklärt wird, was und wer genau untersucht wird. Zusätzlich werden die besonderen Anforderungen und Ziele, die an die Handelslogistik in den betreffenden Bereichen gestellt werden, herausgearbeitet.

Im Anschluss geschieht der zweite Schritt des Benchmarking: die Erforschung der bestehenden Konzepte und Technologien und deren Darstellung. Dabei wird zunächst auf die aktuellen

Konzepte der Handelslogistik aus Perspektive der Handelsunternehmen eingegangen. Es werden Konzepte betrachtet, deren Umsetzung nicht auf einer Kooperation mit anderen Partnern der Supply Chain beruhen, sondern durch das Handelsunternehmen selbst ein- und durchgeführt werden. In den Kapiteln 3.1 und 3.2 werden die theoretischen Grundlagen der Konzepte der Lager- und der Filiallogistik erläutert. In dem darauffolgenden Unterkapitel wird anhand von aktuellen Beispielen aus der Praxis die praktische Relevanz der Konzepte dargestellt.

Aufbauend auf die Betrachtung der Konzepte aus der Perspektive der Handelsunternehmen werden in Kapitel 4 die Konzepte der Handelslogistik aus der Perspektive der gesamten Supply Chain, kooperationsbasierte Konzepte, beschrieben. In Kapitel 4.1 findet dazu zunächst ein Exkurs zum Thema Electronic Data Interchange statt, da der elektronische Datenaustausch als Grundlage für die folgenden Konzepte angesehen werden kann. Nachdem diese Grundlage erläutert ist, werden in den Kapiteln 4.2 bis 4.4 die relevanten Konzepte der Handelslogistik aus Perspektive der gesamten Supply Chain beschrieben. Die Relevanz der vorgestellten Konzepte in der Praxis wird wiederum abschließend in Kapitel 4.5 anhand von Anwendungsbeispielen dargestellt.

Da die vorgestellten Konzepte auf eine Vielzahl aktueller Technologien aufbauen beziehungsweise die Konzepte ohne den Einsatz aktueller und innovativer Technologien nicht wirtschaftlich einsetzbar sind, werden diese Technologien der Handelslogistik in den darauffolgenden Kapiteln 5 und 6 beschrieben. In Kapitel 5 werden zunächst die aktuellen Technologien der Lagerlogistik vorgestellt und erläutert. Das Kapitel 6 befasst sich mit den aktuellen Technologien in der Filiallogistik und beschreibt diese. Wiederum werden die identifizierten Technologien zum Abschluss der jeweiligen Kapitel mit praktischen Anwendungsbeispielen belegt.

In Kapitel 7 findet eine kritische Reflexion der durch das Benchmarking identifizierten Konzepte und Technologien statt. Dazu werden die Ergebnisse kurz zusammengefasst und die Forschungsfrage betreffend interpretiert. Zudem werden die Konzepte und Technologien charakterisiert, indem deren Einfluss auf die in Kapitel 2 identifizierten übergeordneten Ziele der Handelslogistik analysiert und dargestellt wird. Dieser Abschnitt entspricht dem dritten Schritt des Benchmarkings.

Abschließend findet in Kapitel 8 eine Schlussbetrachtung der Ergebnisse statt, in dessen Rahmen die abschließende Beantwortung der Forschungsfrage erfolgt. Zusätzlich werden die Restriktionen der Arbeit und dementsprechend noch offener Forschungsbedarf dargestellt sowie ein kurzer Zukunftsausblick die Technologien und Konzepte der Handelslogistik betreffend gegeben.

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im Rahmen dieser Ausarbeitung stets die männliche Schreibweise verwendet. An dieser Stelle wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass entsprechende Formulierungen immer auf beide Geschlechter bezogen sind.

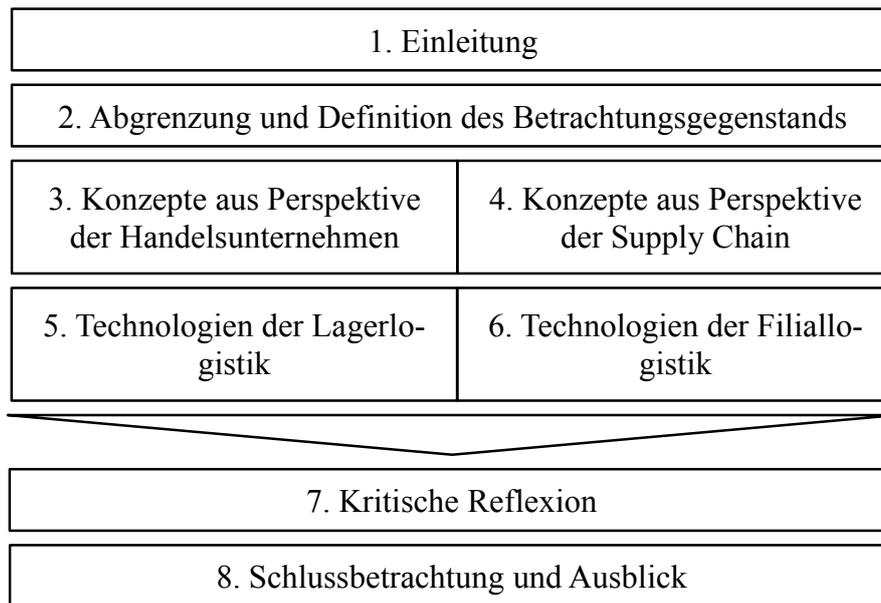


Abbildung 2: Aufbau der Arbeit (eigene Darstellung)

## 2 Abgrenzung und Definition des Betrachtungsgegenstands

In diesem Kapitel sollen, dem zweiten Schritt des Benchmarkings entsprechend, der Betrachtungsgegenstand und der Umfang der betrachteten Bereiche im Einzelhandel spezifiziert werden. Dazu wird der Betrachtungsgegenstand zunächst abgegrenzt und in den thematischen wissenschaftlichen Kontext eingeordnet. Daraufhin soll in Kapitel 2.2 ein einheitliches Verständnis der Handelslogistik im Allgemeinen sowie der betrachteten Bereiche der Supply Chain des Handels, dem Lager, der Filiale und der dazugehörigen Logistik, geschaffen werden. Zusätzlich sollen besondere Anforderungen an diese Bereiche herausgearbeitet werden, um anhand dieser Anforderungen die identifizierten und im späteren Verlauf dieser Ausarbeitung dargestellten Konzepte und Technologien vergleichen und charakterisieren zu können. Dazu wird zunächst der Begriff der Handelslogistik definiert und die allgemeinen Anforderungen in diesem Bereich spezifiziert. Im Anschluss wird auf die Anforderungen an die Lager- und Filiallogistik in Einzelhandelsunternehmen eingegangen. Abschließend werden die Konsequenzen dieses Kapitels für die vorliegende Ausarbeitung kurz zusammengefasst.

### 2.1 Einordnung und Abgrenzung des Betrachtungsgegenstands

Der Handel hat die Aufgabe, die Spannungen, die in qualitativer, quantitativer, zeitlicher und räumlicher Hinsicht zwischen der Produktion und dem Konsumenten entstehen, auszugleichen. Das bedeutet, der Handel ist für den Austausch von Gütern und Dienstleistungen verantwortlich. Um diese Aufgabe erfüllen zu können, bedarf es neben effizienten Konzepten auch innovativer und leistungsfähiger Technologien. Während die Konzepte die Abläufe steuern und planen, sorgen die Technologien für die benötigte Flexibilität und Reaktionsschnelligkeit in der Durchführung der Prozesse. Dementsprechend werden diese beiden Bereiche im Rahmen dieser Ausarbeitung betrachtet. Dies geschieht jedoch nicht für den gesamten deutschen Handel, sondern für einen ausgewählten Bereich, der im Folgenden eingegrenzt wird (Barth et al., 2007, S. 1-3).

Im Handel wird zwischen Groß- und Einzelhandelsunternehmen unterschieden (Barth et al., 2007, S. 1-3). Betrachtungsgegenstand dieser Arbeit ist ausschließlich der Einzelhandel. Der Großhandel wird im Rahmen dieser Ausarbeitung nicht betrachtet. Der Handel ermöglicht dem Kunden ein One-Stop-Shopping. Die Hersteller müssen dadurch keine kleinteiligen Geschäfte betreiben, mit Hilfe derer sie ihre produzierten Waren an eine Vielzahl von Kunden vertreiben. Diese Aufgabe übernehmen Handelsunternehmen für die Lieferanten, welche den wachsenden Anforderungen der Kunden an die Verfügbarkeit der Ware beispielsweise mit einer Filialisierung des Versorgungshandels nachkommen (Bretzke, 2008, S. 273-276).

Es ist zwischen verschiedenen Vertriebskonzepten des Einzelhandels zu unterscheiden. Zum einen gibt es den stationären Handel. Dieser wird unterteilt in den Handel mit und ohne Verkaufsfläche. Der Handel mit Verkaufsfläche kann dabei in filialisierter und in nicht filialisierter Form vorliegen. In dem Bereich des stationären Handels liegen die Schwerpunkte der Handelslogistik. Zum anderen existiert der mobile Handel, welcher in den system- und nicht systemgesteuerten Handel unterteilt werden kann (vgl. Abbildung 3) (Haka et al., S. 330-331).

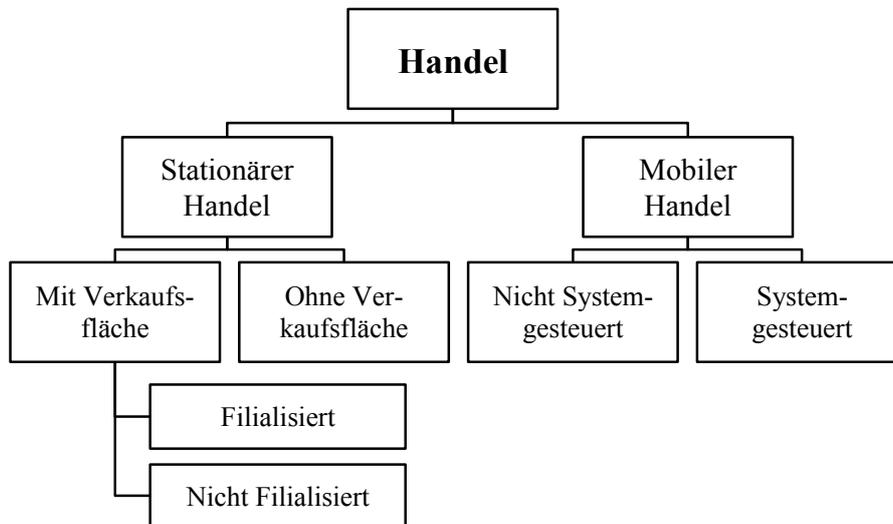


Abbildung 3: Gliederung des Handels nach Vertriebskonzepten nach (Haka et al., 2006, S. 330)

Der stationäre Einzelhandel kann dabei neben der Aufteilung in verschiedene Vertriebskonzepte je nach angebotener Ware auch in Branchen unterschieden werden. Die umsatzstärkste Branche im stationären Einzelhandel bildet dabei der Bereich Lebensmittel und Drogerie. Darauf folgen die Waren des persönlichen Bedarfs, Bekleidung und Textilien, Technik und Elektronik, Möbel und Haushaltswaren, baumarktspezifisches Sortiment sowie Sonstige. Eine genaue Aufteilung der Branchen nach Anteil des Gesamtumsatzes im Jahr 2013 ist Abbildung 4 zu entnehmen. Da der mobile Handel nicht Teil der vorliegenden Ausarbeitung ist, bleibt eine Betrachtung der dort bestehenden Branchen aus (Seeck et al., 2014, S. 6).

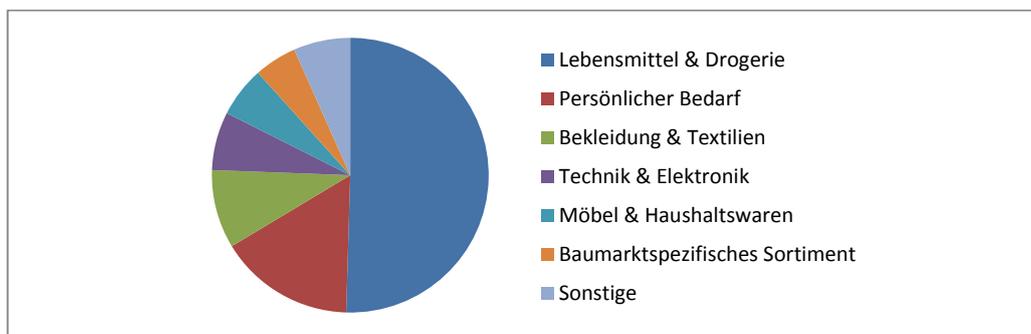


Abbildung 4: Umsatz im stationären Einzelhandel nach (Seeck et al., 2014, S. 6)

Diese Ausarbeitung befasst sich ausschließlich mit den logistischen Prozessen des filialisier-ten Einzelhandels in der Branche der Güter des täglichen Bedarfes, explizit mit dem Drogerie-und Lebensmitteleinzelhandel. Andere Branchen wie die Textil- oder Möbelbranche sowie andere Vertriebskonzepte einschließlich des E-Commerce werden in dieser Ausarbeitung nicht betrachtet. Der Fokus wird zusätzlich auf zwei Bereiche der Handelslogistik gelegt. Die verschiedenen Bereiche und somit die Aufteilung der Supply Chain des Handels in die Auf-

gabenbereiche der Logistik werden im Folgenden erläutert, um die Thematik weiter einzugrenzen.

Die Handelslogistik kann in vier Standardleistungen unterteilt werden: die Beschaffungs-, die Lager-, die Distributions- und die Filiallogistik. Die Beschaffungslogistik ist dabei für die Beschaffung der Ware von den Lieferanten und alle mit diesen Prozessen in Verbindung stehenden Aktivitäten zuständig. Die Lagerlogistik befasst sich mit allen ablaufenden logistischen Prozessen innerhalb der Lager. Die Aufgaben der Distributionslogistik liegen in der Belieferung der Filialen. Die Filiallogistik betrifft entsprechend alle logistischen Aktivitäten innerhalb der Filiale (Seeck et al., 2014, S. 17-19). Die Lieferwege in einem filialisierten Handelsnetzwerk mit Einbezug eines Lagers und die zugehörigen beschriebenen logistischen Aufgaben des Handels sind in Abbildung 5 zu erkennen.

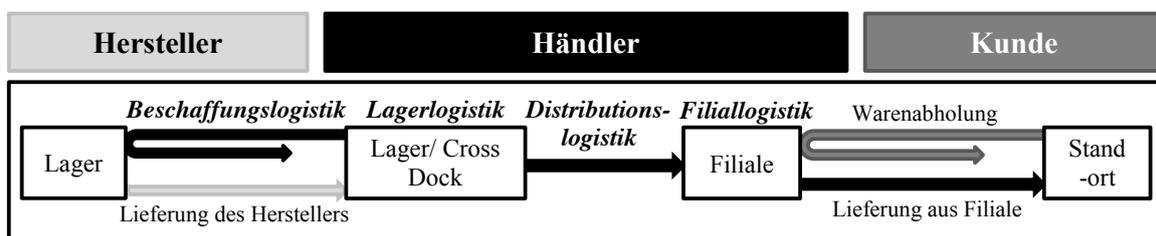


Abbildung 5: Logistische Aufgaben und Lieferwege eines filialisierten Handelsunternehmens unter Einbezug eines Lagers in Anlehnung an (Seeck et al., 2014, S. 19)

Der Schwerpunkt dieser Ausarbeitung liegt auf zwei, aus logistischer Sicht, sehr wichtigen Bereichen der dargestellten Supply Chain des Handels und deren logistischer Abwicklung.

Den ersten Betrachtungsschwerpunkt bildet die Filiale. Die Filiallogistik gilt sowohl aufgrund quantitativer Daten als auch aus Sicht vieler Händler aktuell als das wichtigste Thema des Supply Chain Managements im Handel. Studien zufolge ist diese für etwa 50 % der Logistikkosten im Handel verantwortlich (Fraunhofer IML, 2013). Die ablaufenden Prozesse innerhalb der Filialen sind häufig ineffizient und führen zu Umsatzeinbußen der beteiligten Unternehmen (Thonemann et al., 2005, S. 31). Trotzdem wurde die Filiallogistik der Unternehmen in der Wissenschaft ebenso wie in der Praxis bisher häufig nicht betrachtet und bietet somit ein großes Potenzial zur Optimierung. Dementsprechend wird aktuell versucht, diesen Bereich durch den Einsatz neuer Konzepte und Technologien zu optimieren (o.V., 2014a).

Der zweite betrachtete Teil der Supply Chain des Handels ist das Lager. Dieser Bereich befindet sich aktuell in einem Wandel, da die Systemführerschaft der Lieferkette zunehmend an den Handel übergeht. Schon 2008 wurden knapp 70 % der physischen Distribution im Handel über Lager abgewickelt (Kempcke, 2008, S. 8). Dementsprechend ist auch dieser Bereich in der Praxis sehr aktuell und wird in Zukunft weiter zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor der Handelsunternehmen wachsen (Thonemann et al. 2005, S. 11-12; 31).

Diese beiden Betrachtungsschwerpunkte sowie die übergeordnete Handelslogistik werden im Folgenden kurz definiert, um ein einheitliches Verständnis der Begriffe zu schaffen. Zusätzlich werden die jeweiligen Ziele und Anforderungen an die Logistik des Handels, des Lagers sowie der Filiale beschrieben.

## 2.2 Handelslogistik – Definition, Ziele und Anforderungen

Die Handelslogistik bildet einen wichtigen Bereich des Handels. Sie stellt einen Teilbereich der Unternehmenslogistik dar, welche zusätzlich die Industrie- und Dienstleistungslogistik umfasst. Sie beinhaltet laut Definition von Prof. Dr. H. Kotzab aus dem Jahr 2012 „die integrierte Planung, Abwicklung, Gestaltung und Kontrolle sämtlicher Waren- und dazugehöriger Informationsflüsse zwischen einem Handelsunternehmen und seinen Lieferanten, innerhalb des Handelsunternehmens und zwischen einem Handelsunternehmen und seinen Kunden“ (Kotzab, 2012, S. 212-218).

Die Aufgaben der Handelslogistik umfassen die Lagerhaltung, das Lagerhausmanagement, die Auftragsabwicklung, die Kommissionierung und die Verpackung der Waren sowie deren Transport und das zur Verfügung stellen der Waren in der Filiale (Kotzab, 2012, S. 212-218). Diese Aufgaben können nur mit Hilfe von geeigneten Konzepten und Technologien erfolgreich bewältigt werden, um einen Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Unternehmen zu erlangen. Diese Wettbewerbsvorteile kann das Unternehmen dann nutzen, um die eigene Position am Markt zu optimieren. Die Handelslogistik wird somit zu einem strategischen Erfolgsfaktor von Handelsunternehmen (Haka et al., 2006, S. 327-330).

Die Ziele der Handelslogistik sind dabei die Logistikkosten zu senken und die Logistikleistung zu erhöhen, um dadurch vorhandene Leistungsreserven zu erschließen (Barth et al., 2007, S. 367). Sowohl die Waren- als auch die Informationsflüsse müssen dazu möglichst effizient gestaltet werden, um Flexibilität, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit in der Wertschöpfungskette zu erreichen und die Bestände, Transport-, Handlings-, Personal- und Kommissionierkosten zu reduzieren (Hahn-Woernle, 2008, S. 582).

Ein weiteres Ziel der Handelslogistik ist die Ausrichtung der Prozesse an den Bedürfnissen der Kunden. Die Kundennachfrage muss befriedigt werden, um eine hohe Kundenzufriedenheit zu erreichen. Dabei müssen insbesondere die „Out-of-Stock“ Situationen in der Filiale der Handelsunternehmen vermieden werden. Dies bedeutet, dass die nachgefragten Produkte dem Kunden jederzeit physisch vor Ort zur Verfügung stehen sollen (Zentes & Schramm-Klein, 2008, S. 413). Ein weiteres Ziel ist die Erlangung von Zeitvorteilen. Die sogenannte „time to react“, die Zeit die ein Handelsunternehmen benötigt, um auf Nachfrageschwankungen reagieren zu können, soll optimiert werden, um flexibel reagieren zu können (Busch & Dangelmaier, 2004, S. 9). Das letzte Ziel betrifft die Qualität der ablaufenden Prozesse, welche durch den Einsatz entsprechender Konzepte und Technologien gesteigert werden kann (Heusler, 2004, S. 19). Die genannten Ziele sind voneinander abhängig und bedingen sich gegenseitig. So ist eine Erreichung einer hohen Kundenzufriedenheit zum Beispiel durch eine hohe Prozessqualität und eine schnelle Reaktionsfähigkeit bedingt.

Im Rahmen dieser Ausarbeitung werden insbesondere die Aufgaben der Lager- und Filiallogistik und die in diesen Bereichen aktuell genutzten Konzepte und Technologien betrachtet. Da sie Teildisziplinen der Handelslogistik bilden, gelten die allgemeinen Ziele der Handelslogistik auch für die Lager- und Filiallogistik. Trotzdem werden diese beiden Teildisziplinen im Folgenden kurz definiert und erläutert sowie die speziellen Anforderungen und Ziele dargestellt.

### 2.2.1 Lagerlogistik als Teil der Handelslogistik

Die Lagerlogistik als Teil der Handelslogistik ist ein entscheidender Faktor, wenn es darum geht, die benötigte Ware bedarfsgerecht zur Verfügung zu stellen. Sie umfasst die mengenbezogene, zeitliche und räumliche Nutzung von Lagern zur Versorgung der Märkte, in diesem Fall der Filialen. Die Aufgaben der Lager als Teil der Supply Chain des Handels liegen darin, schwankende Nachfragen auszugleichen und den laufenden Nachschub der Waren sicherzustellen. Zusätzlich dient das Lager der Sortierung der Waren vor dem Versand an die Filialen (Wannenwetsch, 2008, S. 65). Die optimale Gestaltung aller Systeme des Lagers vom Warenein- bis zum Warenausgang wie dem Kommissionieren, der Ein- und Auslagerung, der Lagerung selbst und der Warenbeförderung sind die Hauptaufgabe der Lagerlogistik. Darin eingeschlossen sind sowohl die Auswahl der Standorte, die optimale Lagerorganisation als auch die Wahl der optimalen Technologien zur Bewältigung der Aufgaben (Corbat, 2009, S. 173). Die Lagertechnik ist dabei ein wichtiges Instrument der Lagerlogistik. Zu der Lagertechnik zählen neben den Lagersystemen auch Bediengeräte für den Transport und Ein- und Auslagerungsvorgänge sowie die eingesetzte Informationstechnik (Miebach, 2012, S. 302-304).

Die Aufgaben der Lagerlogistik umfassen demnach die Planung des innerbetrieblichen Transports der Waren, der Ein- und Auslagerung, gegebenenfalls des Depalettierens und Kommissionierens sowie des Palettierens der Ware und dessen Versand. Ziel dabei ist es, diese Prozessschritte möglichst effizient zu gestalten, um einen Wettbewerbsvorteil erlangen zu können (Martin, 2011, S. 342). Weiterhin muss die von der Filiale beziehungsweise von dem Kunden nachgefragte Ware jederzeit zur Verfügung stehen und der Nachfrage entsprechend in den Verkaufsraum, also zunächst fertig kommissioniert und verpackt zum Warenausgang, befördert werden. Die Reaktions- und Lieferfähigkeit sollte demnach optimiert werden (Pohl, 2009, S. 157). Eine besondere Herausforderung der Lagerlogistik von Handelsunternehmen liegt in der zu handhabenden Vielfalt an Packungsgrößen, -arten und -formen mit unterschiedlichen Gewichten und Volumina, die in den Lagern vorrätig sind und nach Abruf zeitnah für die Filialen zur Verfügung gestellt werden müssen (Prieschenk, 2009, S. 397).

Die Anforderungen an die Lagerlogistik, insbesondere an die Reaktions- und Leistungsfähigkeit, werden künftig aufgrund des steigenden Kostendrucks in der Branche und wachsenden Serviceerwartungen steigen. Aus diesem Grund werden flexible und leistungsfähige Konzepte und Technologien zur Optimierung der Lagerlogistik entwickelt und von Handelsunternehmen eingesetzt (Miebach, 2012, S. 302-304).

### 2.2.2 Filiallogistik als Teil der Handelslogistik

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Handelslogistik ist die Filiallogistik (Hofer, 2009, S. 23-27). Diese kann als ein handelsspezifisches intralogistisches System charakterisiert und auch als Verkaufsstellenlogistik bezeichnet werden (Gudehus, 2005, S. 562, 568). Mit einem Anteil von bis zu über 50 % an den Gesamtlogistikkosten des Handels spielt sie eine sehr wichtige Rolle in der effizienten Gestaltung der Prozesse (Fraunhofer IML, 2013). Die Filiallogistik kann äquivalent zur Handelslogistik als die „marktorientierte (nachfrageorientierte) Planung, Gestaltung, Organisation und Kontrolle aller Waren- und dazugehörigen Informationsflüsse zwischen der Handelsfiliale und den vorgelagerten Stufen im Warenbereitstellungsprozess innerhalb der Handelsfiliale sowie zwischen der Handelsfiliale und den End-

kunden“ definiert werden (Hofer, 2009, S. 27). Unter Filiallogistik kann demnach sowohl die Belieferung der Filiale als auch die Prozesse innerhalb der Filiale verstanden werden. Im Rahmen dieser Ausarbeitung meint der Begriff Filiallogistik die Planung, Gestaltung, Organisation und Kontrolle alle Prozesse, die innerhalb der Filiale, also des Verkaufsraums, ablaufen. Sie betrifft demnach alle Logistikprozesse innerhalb einer Handelsfiliale, vom Vorhalten der Ware bis zur tatsächlichen Nachfrage oder Retouren und Leergutmanagement (Gerking, 2009, S. 1-2). Dabei umfasst sie auch die Prozesse zur Lagerung und Präsentation der Waren sowie die zur Sortimentsbereitstellung benötigten Waren- und Informationsflüsse innerhalb der Handelsfilialen. Somit bildet die Filiallogistik die Schnittstelle zwischen den Logistiksystemen der Handelslogistik und der Nachfrage der Endkunden (Hofer, 2009, S. 26-27).

Da die vorgeschalteten Logistiksysteme durch deterministische Nachfrage gekennzeichnet sind, während die tatsächliche Kundennachfrage stochastischen Impulsen unterliegt, müssen die Logistiksysteme flexibel auf die Nachfrage der Kunden reagieren (Hofer, 2009, S. 26-27). Insbesondere für die Filiale spielt dies eine große Rolle, da dort die nachgefragten Waren zu jeder Zeit verfügbar sein sollen. Die Hauptanforderung an die Filiallogistik besteht dementsprechend darin, die nachgefragte Menge immer zur richtigen Zeit am richtigen Ort mit Hilfe effizienter Prozesse anbieten zu können. Ziel dabei ist sogenannte Out-of-Stock-Situationen, also Regallücken zu vermeiden. Es soll eine optimale Regalverfügbarkeit der Waren geschaffen werden. Die Zielgrößen von Logistikprozessen in Handelsfilialen liegen demnach darin, die Bereitstellungskosten und Fehlmengenkosten zu minimieren, den Service zu maximieren und die Out-of-Stocks zu reduzieren (Zentes & Schramm-Klein, 2008, S. 413).

Einer Studie des EHI Retail Instituts und des Fraunhofer Instituts zufolge wird die Filiallogistik im Einzelhandel zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen, um den steigenden Anforderungen und den sich änderenden Rahmenbedingungen wie der Urbanisierung und dem demographischen Wandel gerecht werden zu können (o.V., 2014a).

### **2.3 Konsequenzen für die vorliegende Ausarbeitung**

Der Betrachtungsgegenstand dieser Ausarbeitung liegt den Ausführungen zufolge in der Handelslogistik, insbesondere der Lager- und Filiallogistik von filialisierten Einzelhandelsunternehmen in Deutschland. Es wird ausschließlich der Handel mit Gütern des täglichen Bedarfs, explizit mit Lebensmitteln und Drogerieartikeln, betrachtet. Trotzdem müssen die ablaufenden Prozesse in einer Supply Chain des Handels stets übergreifend betrachtet werden. So hat beispielsweise ein Konzept auf Lagerstufe oft Auswirkungen auf die Filiale und die weiteren Stufen der Supply Chain des Handels. Dementsprechend werden im Bereich der Konzepte auch wertschöpfungsstufenübergreifende Ansätze dargestellt und analysiert. Der Schwerpunkt in dieser Ausarbeitung liegt allerdings auf Konzepten und Technologien, die insbesondere die Aufgaben auf den Stufen der Lager- und der Filiallogistik unterstützen und helfen, die dort vorrangigen Ziele zu erreichen.

Die Hauptziele der Handelslogistik, insbesondere in der Lager- und Filiallogistik liegen darin, die Kosten zu senken, die Flexibilität und Qualität der Prozesse zu maximieren sowie schnell auf Kundennachfragen reagieren zu können und die geforderte Ware stets am Point-of-Sale zur Verfügung zu stellen, um Wettbewerbsvorteile zu generieren. Abbildung 6 zeigt eine Übersicht der Hauptziele der Handelslogistik, welche unter anderem durch den Einsatz aktu-

eller Konzepte und innovativer Technologien verfolgt werden. Anhand dieser fünf Ziele werden die Konzepte und Technologien in Kapitel 7 charakterisiert.

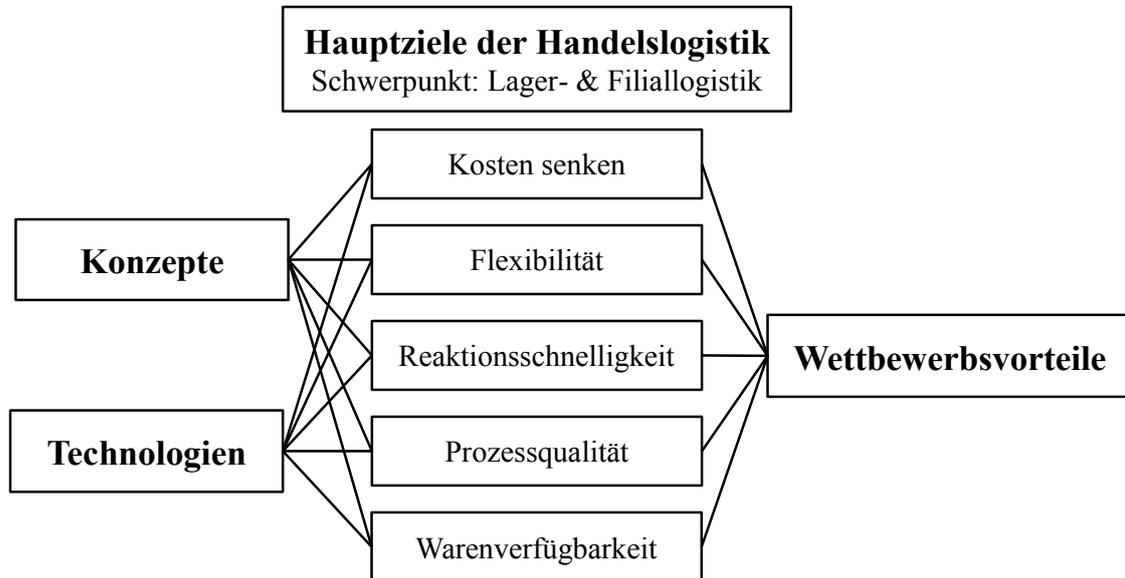


Abbildung 6: Hauptziele der Handelslogistik (eigene Darstellung)

### **3 Aktuelle Konzepte der Handelslogistik aus der Perspektive der Handelsunternehmen**

In diesem Kapitel werden aktuelle Konzepte der Handelslogistik aus der Perspektive der Handelsunternehmen beschrieben und abschließend mit Praxisbeispielen belegt. Dabei wird zunächst die Lagerlogistik der Handelsunternehmen betrachtet. Es wird das Konzept des Zentrallagers sowie das aus diesem abgeleitete Konzept des Cross Docking vorgestellt. Dies sind die wichtigsten Konzepte auf der Stufe des Lagers. In der Filiallogistik ist das aktuell am intensivsten diskutierte Konzept das Shelf Ready Packaging, welches in Kapitel 3.2.2 näher erläutert wird. In Kapitel 3.2.1 wird zuvor auf das Lean Retailing auf Filialebene eingegangen. Die praktische Relevanz der identifizierten Konzepte wird in Kapitel 3.3 belegt.

#### **3.1 Konzepte der Lagerlogistik**

Im Folgenden wird zunächst das Konzept der zentralen Lagerhaltung beschrieben. Daraufhin wird das Konzept des Cross Docking vorgestellt. Das Cross Docking ist eine spezialisierte Form der zentralen Lagerhaltung und spielt, ebenso wie das Zentrallager, in der Praxis eine sehr wichtige Rolle. Das Konzept der Direktbelieferung, welches die direkte Belieferung der Filialen von den Herstellern der Waren darstellt, verliert Studien zufolge in der Praxis an Bedeutung und ist aufgrund der sinkenden Relevanz nicht Teil dieser Ausarbeitung (Fraunhofer IML; EHI Retail Industrie, 2013, S. 9).

##### **3.1.1 Zentrallager**

Obwohl das Konzept des Zentrallagers schon lange in der Handelslogistik bekannt ist, ist es auch heute noch neben dem Cross Docking das meist genutzte Konzept der Lagerhaltung und dominiert in der Handelslogistik (Kotzab, 2012, S. 214). Statt mehrere regionale Verteilzentren mit Teilsortimenten zu betreiben, tendieren Unternehmen zum Aufbau und Einsatz von Zentrallagern, um Bündelungseffekte zu erzielen, flexibler auf Veränderungen der Nachfrage reagieren zu können und um die Kapitalbindungskosten und das Warenrisiko zu minimieren (Haka et al., 2006, S. 367). Die Zentralisierung und Minimierung der Anzahl von Lagern bildet somit den Hauptansatzpunkt zu einer Optimierung der Distributionslogistik der Handelsunternehmen. Dadurch können auch die Filialbelieferungen durch das Handelsunternehmen selbst übernommen werden, was wiederum zu einer Steigerung der Flexibilität führt (Zentes & Schramm-Klein, 2008, S. 421). Im Jahr 2005 hat eine Studie ergeben, dass circa 89 % der Händler ihre Logistikstrukturen flexibler gestalten möchten, um auf Nachfrageschwankungen besser reagieren zu können. Die bevorzugte Lösung großer Handelsunternehmen ist dabei die Errichtung von Zentrallagern, teilweise in Kombination mit regionalen Distributionszentren (Loderhose B., 2005, S. 1).

Zentrallager dienen der Vorhaltung eines Voll- oder eines umfangreichen Teilsortiments und der Versorgung von nachgelagerten Lagerstufen, Filialen oder in Ausnahmefällen des Kunden direkt (Haka et al., 2006, S. 364). Regionallager hingegen dienen als Puffer in einer bestimmten Absatzregion und halten nur Teile des Sortimentes vor (Freye, 2015, S. 361). Der theoretische Aufbau des Zentrallagerkonzeptes ist Abbildung 7 zu entnehmen. Voraussetzungen zum effizienten Einsatz des Konzeptes sind leistungsfähige Technologien in den Bereichen Kom-

munikation, Handling und Transport (Delfmann, 2012, S. 645-646). Diese Technologien werden in Kapitel 5 beschrieben.

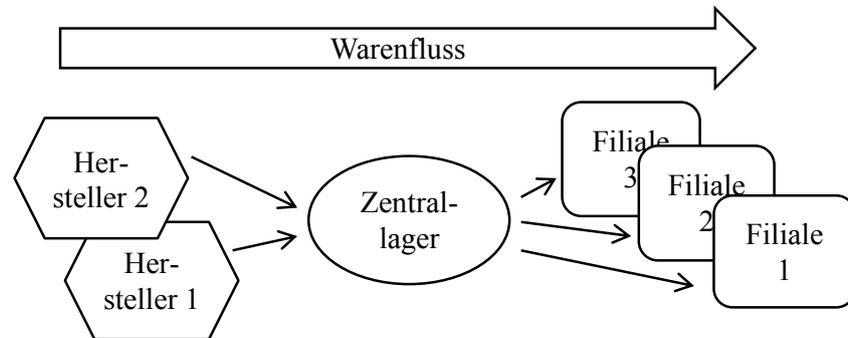


Abbildung 7: Konzept des Zentrallagers nach (Thonemann et al., 2005, S. 69)

Die Vorteile von Zentrallagern liegen beispielsweise in der Erhöhung der Artikelpräsenz, der Lieferbereitschaft und der Einsatzmöglichkeit neuer, innovativer Technologien. Zudem wird ein filialgerechtes Kommissionieren der Waren ermöglicht, das unter dem Begriff Roll-Cage-Sequencing bekannt ist. Bei dem Roll-Cage-Sequencing werden die Waren in Rollcontainer verladen. Die Verladung geschieht dabei nicht dem Layout des Zentrallagers entsprechend, sondern dem Layout der Filiale, um dort die Prozesse zu vereinfachen (Roeb, 1996, S. 46). Die Nachteile hingegen liegen in der teilweise längeren Transportzeit zum Absatzpunkt und der Verwundbarkeit des Unternehmens durch Arbeitskampfmaßnahmen oder Ereignisse höherer Gewalt, wodurch der Betrieb des Zentrallagers unterbrochen wird (Haka et al., 2006, S. 367; Krieger, 2014).

### 3.1.2 Cross Docking

Dem Trend zur Zentralisierung der Lagerhaltung und zur Reduzierung der Bestände sowie dem Streben nach einer Just-in-Time Anlieferung folgend hat sich im Laufe der Jahre neben dem Zentrallagerkonzept das Cross Docking entwickelt. Erstmals wurde dieses von dem amerikanischen Einzelhandelsunternehmen Wal Mart umgesetzt, welches dieses 1992 der breiten Öffentlichkeit vorstellte (Prockl, 2007, S. 269).

Cross Docking beschreibt eine distributionslogistische Tätigkeit, welche durch schnellen Durchsatz in einem Logistikkanal zwischen Hersteller und Einzelhändler dem Prinzip der Just-in-Time Anlieferung Rechnung trägt (Kotzab, 1996, S. 273-276). Insbesondere für frische und verderbliche sowie schnelldrehende Ware spielt dieses Konzept eine große Rolle. Beim Cross Docking werden die Warenströme verschiedener Lieferanten bestandslos gebündelt und auf dem Weg vom Hersteller zum Absatzpunkt konsolidiert. Dabei wird auf bevorratete Lagerhaltung und somit auf aufwendiges Ein- und Auslagern der Ware verzichtet (Pohl, 2009, S. 169). Es kann zwischen ein- und zweistufigen Konzepten des Cross Docking unterschieden werden. Beim einstufigen Cross Docking verbleiben die bereits vorkommissionierten Waren auf dem gleichen Ladungsträger. Der Ladungsträger wird also während des Umschlagprozesses nicht geändert. Es erfolgt ein reiner Umschlag ohne weitere Kommissionier-

prozesse am Umschlagpunkt. Dieser Ablauf ist in Abbildung 8 zu erkennen (Thonemann et al., 2005, S. 71).

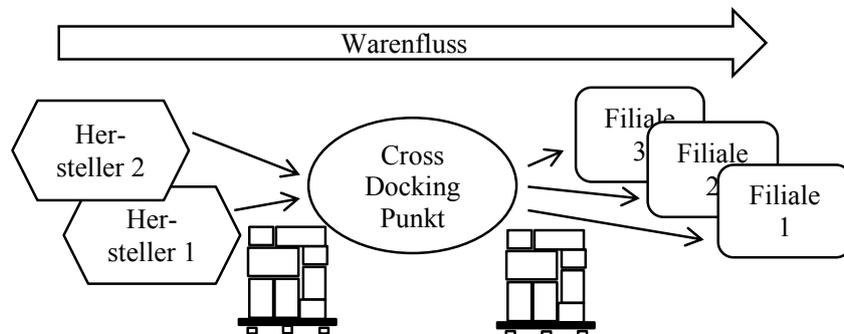


Abbildung 8: Einstufiges Cross Docking nach (Thonemann et al., 2005, S. 71)

Beim zweistufigen Cross Docking, welches in Abbildung 9 dargestellt ist, werden die artikelrein angelieferten Ladungsträgereinheiten aufgebrochen und vereinzelt. Danach werden sie zu neuen, den Filialbedarfen entsprechenden Einheiten kommissioniert und auf neue Ladungsträger gepackt. Bei einer großen Sortimentsvielfalt ist diese Variante jedoch schwer umsetzbar, da eine aufwendige Sortertechnik eingesetzt werden müsste, um manuelle Kommissionierfehler zu vermeiden. Aus diesem Grund hat sich das zweistufige Cross Docking nur in wenigen speziellen Anwendungen durchgesetzt wie zum Beispiel für Promotions-Ware (Thonemann et al., 2005, S. 71).

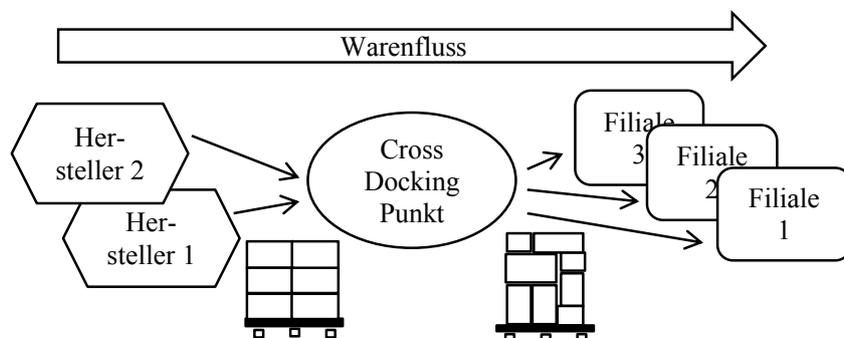


Abbildung 9: Zweistufiges Cross Docking nach (Thonemann et al., 2005, S. 71)

Die Prozesse des Cross Docking geschehen im Allgemeinen in einem Zeitraum von unter 24 Stunden, wodurch der Just-in-time Charakter entsteht. Durch den Einsatz dieses Konzeptes kann eine doppelte Lagerhaltung auf Hersteller- und Händlerseite vermieden werden, wodurch die Bestände in der gesamten Supply Chain reduziert werden (Krings, 2010, S. 1001-1002; Gudehus & Kotzab, 2012, S. 729).

Die Vorteile des Cross Docking gegenüber einem Zentrallager liegen hauptsächlich in den geringeren Kosten. Diese geringeren Kosten resultieren zum einen aus den einfacheren Pro-

zessen, in denen Arbeitsschritte wie das Ein- und Auslagern der Ware wegfällt. Zum anderen benötigt das Cross Docking weniger Fläche und Ausstattung. Zudem werden die Bestandskosten des Lagers deutlich reduziert, was in einem geringeren Fixkostenanteil resultiert. Zusätzlich besteht durch dieses Konzept die Möglichkeit einer Just-in-Time-Belieferung eigener Filialen wie sie in der Automobilindustrie bereits üblich ist (Krings, 2010, S. 1001-1003).

Gleichzeitig entstehen durch dieses Konzept aber auch Probleme beziehungsweise Herausforderungen für die beteiligten Unternehmen. So müssen Lieferanten pünktlich und in stets guter Qualität liefern, da eine aufwendige Überprüfung der Ware, insbesondere beim einstufigen Cross Docking, entfällt. Zudem würde eine verzögerte und fehlerhafte Lieferung sich direkt auf das Angebot in der Filiale und somit auf die Kundenzufriedenheit auswirken (Sternbeck, 2010, S. 54). Zwischen den beteiligten Unternehmen ist eine elektronische Datenverknüpfung (vgl. Kapitel 4.1) nötig, da beim Cross Docking ein höherer Aufwand an Aufträgen anfällt als beim Zentrallager. Dies ist darauf zurückzuführen, dass ein Zentrallager nur gebündelte Aufträge für mehrere Filialen verschickt, während beim Cross Docking für jede Filiale ein gesonderter Auftrag ausgelöst wird. Zudem sollten die Bestellsysteme automatisiert und vor allem prognosebasiert aufgebaut sein, um Prognosefehler zu vermeiden und eine hohe Bestellqualität zu sichern. Erst dadurch kann auf weitere Sicherheitsbestände verzichtet werden. Werden schlechte oder fehlerhafte Prognosen verwendet, schlägt sich dies direkt auf das Angebot in der Filiale und damit auf die Kundenzufriedenheit nieder. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass zur Umsetzung dieses Konzeptes allen Beteiligten eine hohe Flexibilität abverlangt wird (Krings, 2010, S. 1001-1003).

## **3.2 Konzepte der Filiallogistik**

Nachdem die wichtigsten Konzepte der Lagerlogistik von filialisierten Einzelhandelsunternehmen dargestellt wurden, werden in diesem Abschnitt Konzepte beschrieben, welche die ablaufenden Prozesse und deren Optimierung in der Filiallogistik betreffen. In Kapitel 3.2.1 wird zunächst das Lean Retailing als allgemeiner Ansatz zur Optimierung der Filialprozesse vorgestellt. Daraufhin wird ein konkretes Konzept zur Optimierung der Filiallogistik, das Shelf Ready Packaging, dargestellt.

### **3.2.1 Lean Retailing**

Das Konzept des Lean Retailing umfasst eine Vielzahl von Aktivitäten, welche in der Praxis angewendet und unter dem Begriff des Lean Retailing zusammengeführt werden. Ursache für die Entwicklung dieses Konzeptes war die Feststellung von Einzelhandelsunternehmen, dass die eigenen Prozesse in der Filiallogistik häufig ineffizient ablaufen und somit Regallücken oder Überbestände verursachen. Nach dem erfolglosen Versuch, diese Problematik mit Hilfe komplexer IT-Systeme und Planungstools zu lösen, begannen Einzelhandelsunternehmen mit der Umsetzung simpler Lösungen zur Verbesserung der Prozesse. Die Prozesse werden dadurch vereinfacht und effizienter gestaltet (Thonemann et al., 2005, S. 31-38).

Das Vorgehen des Lean Retailing ist vergleichbar mit dem aus Japan stammenden Lean Manufacturing, das in der Automobilbranche zum Einsatz kommt. Dabei wird versucht, alle ablaufenden Prozesse schlank (lean) zu gestalten und nicht wertschöpfende Tätigkeiten und Verschwendung zu vermeiden. Zudem werden Verbesserungsideen der Mitarbeiter einge-

bracht und deren Fähigkeiten stetig verbessert. Ziel des Lean Manufacturing ist es, dem Kunden das zu bieten, was er will, zu möglichst niedrigen Produktionskosten. Diese Grundideen werden mit dem Lean Retailing auf den Handel übertragen und dort bereits erfolgreich umgesetzt. So konnte ein deutscher Lebensmittelhändler seine Logistikkosten bereits um 13 % senken und den Umsatz gleichzeitig um 3% steigern. Auch amerikanische Unternehmen wie Wal Mart oder JC Penney`s haben Teile des Konzepts des Lean Retailing bereits erfolgreich umgesetzt (Abernathy et al., 1999, S. 48-50). Seinen Einsatz findet das Lean Retailing aktuell vor allem in der Filiale, da diese Prozesse ein hohes Optimierungspotenzial aufweisen. Sie können durch das Lean Retailing schlanker, flexibler und stabiler gestaltet und durchgeführt werden (Thonemann et al., 2005, S. 31-38).

So haben einige Unternehmen im Rahmen des Lean Retailing beispielsweise die Auffüllvorgänge der Regale vereinfacht und beschleunigt, indem sie diese zu einem Zeitpunkt durchführen, während dem der Verkauf nicht beeinträchtigt wird. Dies kann zum Beispiel vor Ladenschluss oder außerhalb der Kernzeiten erfolgen. Zusätzlich wurden unnötige Laufwege vermieden und standardisierte Auffüllprozesse entwickelt. Eine andere Herangehensweise ist das Flexibilisieren der Lieferrhythmen, indem diese an die aktuellen Abverkaufsraten und Regalreichweiten angepasst werden. Hauptziele sind dabei stets die Ausrichtung der Prozesse am Kunden und die Vermeidung von Verschwendung. Verschwendung umfasst in diesem Konzept alles, was keinen Mehrwert für den Kunden liefert. Die möglichen Prozessoptimierungen können in drei Säulen zusammengefasst werden: die Entwicklung schlanker Prozesse, die Sicherstellung des bedarfsgerechten Nachschubs sowie die Einführung einer effektiven Personalplanung. Zu jeder dieser Säulen gibt es inzwischen eine Vielzahl von Ansätzen, mit deren Hilfe Handelsunternehmen das Lean Retailing umsetzen können. Die tatsächlich sinnvollen Instrumente sind jedoch stark fallabhängig und müssen in dem jeweiligen Unternehmen betrachtet werden (Thonemann et al., 2005, S. 31-38).

Auch andere Ansätze wie die Optimal Shelf Availability befassen sich mit der Optimierung der Filiallogistik und versuchen praktische, bereits eingesetzte Maßnahmen konzeptionell zusammenzufassen und Empfehlungen zu geben. Hauptziel ist dabei stets die Maximierung der Regalverfügbarkeit der Ware und der daraus folgenden Kundenzufriedenheit. Der Ansatz der Optimal Shelf Availability ist noch relativ jung und wird sowohl in der Theorie als auch in der Praxis bisher wenig diskutiert (Placzek, 2007, S. 1-4).

### 3.2.2 Shelf Ready Packaging

Das Konzept des Shelf Ready Packaging (SRP), auch als Retail Ready Packaging oder Ready-to-Shelf-Konzept bekannt, wird hingegen sowohl in der Praxis als auch in der Theorie häufig diskutiert. Es adressiert ebenfalls die Filiallogistik von Handelsunternehmen, welche durch kooperative Zusammenarbeit und verbessertes Prozessdenken innerhalb der Supply Chain verbessert werden soll. Da in diesem Konzept keine echte Kooperation, sondern lediglich eine Einigung mit Partnern der Supply Chain nötig ist, wird es nicht als wertschöpfungskettenübergreifendes Konzept eingeordnet (Thonemann et al., 2005, S. 106).

Die Verpackung ist in der Filiallogistik ein wichtiger Hebel zur effizienten Gestaltung der Abläufe. Besonders beim Verräumen der Waren können durch die Verpackungsgestaltung enorme Kosten eingespart werden (Klein, 2013, S. 42). Unter SRP werden Regaleinheiten

verstanden, die neben den reinen logistischen Anforderungen wie dem Schutz der Ware vor Schäden oder der Einhaltung der Verpackungsordnung auch spezielle Gestaltungs- und Handlingeigenschaften erfüllen. Außerdem sind sie weitestgehend auf den Verkauf am Point of Sale, in diesem Fall in der Filiale, vorbereitet. Der Aufwand, mit dem die Ware in die Filiale und dort in das Regal gelangt, wird dadurch minimiert (Thonemann et al., 2005, S. 106).

Die Verpackungen müssen dem Konzept entsprechend neben den logistischen Anforderungen wie bestimmten Maßen oder einem maximalen Gewicht auch funktionalen Anforderungen entsprechen, um die gewünschten Effekte erzielen zu können. Zunächst müssen sie leicht zu identifizieren sein (easy to identify). Dies spielt entlang der gesamten Lieferkette der Waren eine wichtige Rolle. So unterstützt die vereinfachte Identifikation beispielsweise die manuellen Kommissionierprozesse beim Lieferanten, den Wareneingang und die Verräumprozesse in der Filiale. Unilever beispielsweise kennzeichnet jedes Paket eines bestimmten Sortiments mit einem farbigen Klebeband, um die Identifikation für die Mitarbeiter der beteiligten Unternehmen zu vereinfachen (Thonemann et al., 2005, S. 107). Des Weiteren müssen die Verpackungen leicht zu öffnen sein (easy to open). Dadurch werden die Prozesse in der Filiale deutlich vereinfacht und zum Beispiel zugestellte Gänge oder leere Regalplätze durch langwierige Verräumarbeiten vermieden. Dabei muss die Verpackung stabil sein, um die Ware unbeschädigt transportieren zu können. Der dritte wichtige Punkt beim SRP ist die erleichterte Verräumbarkeit der Waren in das Verkaufsregal (easy to shelf). Durch die Gestaltung der Verpackung muss die Ware nicht aus der Verpackung heraus geräumt werden, sondern kann mitsamt der geöffneten Verpackung in dem Regal platziert werden. Es müssen nicht mehr alle zu verkaufenden Einheiten einzeln in das Regal geräumt werden, was zu einer enormen Zeiterparnis führt. Sind die bisher genannten Anforderungen erfüllt, wird das Verräumen der Ware bereits deutlich vereinfacht und beschleunigt, wodurch Regallücken in der Filiale vermindert werden können. Dadurch wird direkt die vierte Anforderung betroffen, die besagt, dass Waren für den Kunden leicht zu kaufen sein sollen (easy to shop). Dies ist der Fall, wenn die Regale stets gefüllt sind, die Waren dort gut sichtbar und mit hohem Wiedererkennungswert platziert und sie leicht aus der Verpackung zu entnehmen sind. Die fünfte und letzte Anforderung des Konzeptes an die Verpackung der Waren besteht darin, dass diese leicht zu entsorgen sein müssen (easy to dispose). Dies kann zum Beispiel durch die Nutzung wiederverwendbarer Verpackungen und Ladungsträger geschehen (GS1 Germany GmbH, 2009a, S. 3-7). Ein Beispiel für eine solche Verpackung nach dem Konzept des SRP zeigt Abbildung 10.



Abbildung 10: Beispiel einer Verpackung nach dem Konzept des SRP (LJM, 2011)

Sinnvoll ist das Konzept des Shelf Ready Packaging in erster Linie für schnelldrehende Waren, also Waren mit einem hohen Durchsatz. Dabei ist es jedoch nicht für alle Warengruppen geeignet. So kann das SRP für sehr schwere oder großvolumige Waren nicht eingesetzt werden, da es einem Mitarbeiter nicht möglich ist, eine Vielzahl solcher Artikel in einer Verpackung in das Regal zu räumen. Auch bei sehr teuren Artikeln wird das SRP als wenig sinnvoll eingestuft, da diese durch die bestehende Bündelung mehrerer teurer Artikel leichter gestohlen werden könnten (Kranke, 2006, S. 12-14).

Aktuell bemühen sich sowohl nationale als auch internationale Handelsunternehmen um die Weiterentwicklung und Einführung dieser Konzeption. Auch die Hersteller würden einen Mehrwert durch die Einführung des SRP erhalten. Denn durch einfachere und schlankere Prozesse wird der Ablauf der gesamten Supply Chain verbessert. Es kommt zu kürzeren Durchlaufzeiten, geringeren Prozesskosten, höherer Regalverfügbarkeit und damit gesteigertem Absatz und weniger Abfall (Hertel et al., 2011, S. 221). Neben den Vorteilen rein logistischer Natur bringt das Konzept auch Vorteile im Bereich des Marketings. So unterstützt die einheitlich präsentierte Ware die Markenkommunikation des Herstellers. Dadurch können die Abverkaufszahlen und das Markenbewusstsein der Kunden gesteigert werden (Thonemann et al., 2005, S. 108).

Handlungsbedarf in diesem Konzept besteht darin, die handelsgerechten Verpackungen weiter hinsichtlich der Steigerung von Handlingeffizienz sowie der Verbesserung der Produktpräsentation zu optimieren. Dabei sollten stets die durch die ECR Europe genannten Anforderungen an das Shelf Ready Packaging erfüllt sein: easy to open, easy to shelf, easy to shop, easy to dispose, easy to identify. Die größte Herausforderung besteht jedoch darin, die Verpackungen zu standardisieren, sodass auch die großen Hersteller wie Procter & Gamble oder Coca Cola sie wirtschaftlich nutzen können (Rokohl, 2013, S. 12-15).

### **3.3 Praktische Relevanz der betrachteten Konzepte der Handelslogistik aus der Perspektive der Handelsunternehmen**

Um die aktuelle Bedeutung der vorgestellten Konzepte der Lager- und der Filiallogistik zu verdeutlichen, werden in den folgenden Abschnitten einige aktuelle Anwendungsbeispiele vorgestellt.

#### **3.3.1 Konzepte der Lagerlogistik**

Die beiden identifizierten Konzepte der Lagerlogistik, das Zentrallager und das Cross Docking, bieten großen Handelsunternehmen eine Reihe bedeutender Vorteile und werden demnach bereits sehr häufig in der Praxis eingesetzt.

Die Vorteile eines Zentrallagers wurden von vielen großen Handelsunternehmen und auch deren Lieferanten erkannt, sodass sie sich zum Einsatz des Zentrallagerkonzeptes entschieden haben. Dazu zählen Unternehmen wie Barilla, welche durch den Einsatz eines Zentrallagers eine hohe Warenverfügbarkeit sowie verkürzte Vorlaufzeiten für Bestellungen sicherstellen wollen. Zusätzlich seien dadurch laut Barilla die Termintreue der Anlieferung auf 98 % erhöht und die Transportwege verkürzt worden (Bender R. , 2014, S. 59).

Viele große Einzelhandelsunternehmen in Deutschland investieren aktuell ebenfalls große Summen in den Auf- und Ausbau ihrer Logistiknetze mit Zentrallagern. So zum Beispiel das Unternehmen Rossmann, welches im Jahr 2007 einen Ausbau des Zentrallagers in Landsberg eröffnete. Die dort investierte Summe belief sich auf etwa 50 Millionen Euro. Rossmann hatte sich aufgrund des starken Umsatzwachstums und den daraus entstandenen Engpässen in den zuvor bestehenden Regionallagern bereits im Jahr 2002 für den Einsatz einer zentralen Belieferungsstrategie entschieden (Seebauer, 2003, S. 16-18). Neben Rossmann haben weitere große Handelsunternehmen in den letzten zehn Jahren in neue Zentrallager investiert und wollen das Konzept des Zentrallagers demnach auch zukünftig einsetzen. Dazu gehören der Drogeriemarkt dm, welcher in Weilerswist bis zur Eröffnung des neuen Zentrallagers im Jahr 2010 etwa 140 Millionen Euro investierte, Edeka Südbayern, die 125 Millionen Euro in ein in 2014 eröffnetes Zentrallager in Landsberg am Lech investierten oder Rewe, die nach dem Einsatz von 550 Millionen Euro in Neu-Isenburg im Jahr 2014 ein neues Zentrallager eröffneten (Loderhose B. , 2009, S. 43; Loderhose B. , 2011a, S. 33; Loderhose B. , 2014a, S. 30). Hieran ist eindeutig erkennbar, dass dieses Konzept trotz des bereits langen Bestehens noch sehr aktuell und ein wichtiger Bestandteil der deutschen Handelsnetzwerke ist.

Einer Studie aus dem Jahr 2013 zufolge liegt der Anteil des Warenwertes, der via Zentrallager geliefert wird, im Handel bei etwa 60 %. Die großen Einzelhandelsunternehmen wie Edeka, dm, Rossmann, Metro, Müller, Lidl oder Kaufland nutzen das Zentrallagerkonzept. Auch zukünftig wird es eine zentrale Bedeutung im Einzelhandel spielen, da der Anteil der Direktbelieferungen stetig sinkt. Insbesondere eine Kombination von regionalen Distributionszentren und Zentrallagern spielt in der Praxis eine Rolle und wird von Einzelhandelsunternehmen eingesetzt (Loderhose B. , 2013, S. 51; Jörgl, 2001, S. 10-11).

Während das Konzept des Zentrallagers bereits lange erfolgreich in der Theorie und der Praxis besteht, konnte sich das Konzept des Cross Docking erst durch die sich wandelnden Rah-

menbedingungen im deutschen Einzelhandel durchsetzen. Zu diesen Rahmenbedingungen gehört insbesondere die geforderte Flexibilität und Reaktionsschnelligkeit auf sich ändernde Nachfragen. Im Jahr 2006 wurde die Bündelung von Warenströmen und somit das Cross Docking als Logistik-Trend des Jahres eingestuft (Kapell E. , 2006a, S. 18). Daraufhin wurden im Jahr 2008 im Rahmen einer Studie 48 große Einzelhandelsunternehmen zu diesem Trend befragt. 98 % der Befragten erklärten darin, dass eine Ausweitung des Cross Docking-Konzeptes in der Supply Chain des Handels zu erwarten ist (Zentrum für Logistik und Unternehmensplanung GmbH & Co. KG, 2013). Der Einsatz von Cross Docking-Stationen und Zentrallagern schließt sich dabei nicht aus, sondern ergänzt sich häufig in verschiedenen Warengruppen.

So betreibt beispielsweise Lidl deutschlandweit über dreißig Verteilzentren und fünf Cross Docking-Plattformen. Die Cross Docking-Plattformen werden dabei insbesondere für Frischware eingesetzt. Dadurch kann diese schneller umgeschlagen werden und erreicht die Filiale in der bestmöglichen Frische (Kapell E. , 2012, S. 46). Auch Edeka nutzt Cross Docking in der Frischelogistik. Die Edeka-Regionalgesellschaft Minden-Hannover allerdings plante 2013 die Logistik wieder zu dezentralisieren, um Verkehre zu minimieren. Dabei soll auch der Einsatz von Cross Docking reduziert werden (Lützen & Kümmerlen, 2013). Edeka Südwest hingegen plante im Jahr 2009 eine Steigerung des Cross Docking-Einsatzes, um die Warenströme zu konsolidieren, nachdem die Belieferung bereits auf das Zentrallagerkonzept umgestellt wurde (Loderhose B. , 2008a, S. 52). Das Unternehmen Lekkerland hat im Jahr 2012 die Belieferung aus 15 Regionallagern auf eine zentrale Belieferung aus drei Cross Docking-Stationen umgestellt. Dadurch konnten die Rampenkontakte deutlich minimiert und die Auslastung der Lieferfahrzeuge gesteigert werden (Loderhose B. , 2012a, S. 42). An diesen Beispielen ist eindeutig zu erkennen, dass ein Trend zum Einsatz von Cross Docking-Konzepten besteht.

Weitere große Handelsunternehmen wie Rewe, dm oder Metro nutzen das Cross Docking für den Umschlag von Teilsortimenten. Dabei kommen sowohl einstufige als auch zweistufige Cross Docking-Verfahren zum Einsatz (Kudlicza, 2005). Eine Studie aus dem Jahr 2013 hat ergeben, dass der per Cross Docking versendete Warenwert im Handel von 19 % im Jahr 2011 auf über 25% im Jahr 2013 gestiegen ist und das Konzept weiter an Bedeutung gewinnen wird (Loderhose B. , 2013, S. 51).

### 3.3.2 Konzepte der Filiallogistik

Im Gegensatz zu den Konzepten des Zentrallagers und des Cross Docking, welche in der Praxis bereits eine breite Anwendung finden, werden die Konzepte des Lean Retailing und das SRP erst vergleichsweise selten eingesetzt. Der Grund dafür liegt darin, dass die vorhandenen Optimierungspotenziale der Filiallogistik sowohl in der Praxis als auch in der Wissenschaft in der Vergangenheit kaum erkannt wurden (Dünnebacke, 2013). Aktuell gewinnt das Thema jedoch an Relevanz, was durch die folgenden praktischen Anwendungs- und Entwicklungsbeispiele belegt wird.

Da die Optimierungspotenziale der Filiallogistik zunehmend erkannt werden, plant beispielsweise dm die Filiallogistik durch den Einsatz von Lean Retailing und dadurch entstehende schlankere Prozesse zu optimieren, um die zur Verfügung stehende Arbeitskraft in der Kun-

denberatung einsetzen zu können. Ein anderes Ziel von dm ist das Erreichen bedarfsgerechter Bestände in den Filialen (Loderhose B. , 2012b, S. 43). Für das größte Einzelhandelsunternehmen Deutschlands, Edeka, stellt die Optimierung der Filiallogistik hingegen ein Problem dar. Grund dafür ist die Struktur des Unternehmens, in der über 4000 Filialen von selbstständigen und selbstbestimmenden Kaufleuten betrieben werden. Die Kaufleute müssen dementsprechend die jeweils für ihre Filiale geltenden Optimierungspotenziale erkennen und die Prozesse optimieren. Trotzdem wird die Optimierung der Filiallogistik in Zukunft deutlich in den Fokus der Edeka-Gruppe rücken, da dort, laut dem Leiter der Großhandelslogistik bei Edeka, die größten Logistikkosten in der Lieferkette anfallen (Semmann, 2014).

Während das Lean Retailing allgemeine Ansätze zur Optimierung der ablaufenden Prozesse zur Verfügung stellt, gibt das Konzept des Shelf Ready Packaging explizite Handlungsempfehlungen zur Optimierung von Teilprozessen. Dies geschieht über den Einsatz handelsgerechter Verpackungen. Insbesondere Discounter haben das Konzept vorangetrieben und machten Deutschland zum Vorreiter in dem Bereich der handelsgerechten Verpackungen. Discounter wie Aldi und Lidl haben das Potenzial der handelsgerechten Verpackung als integralen Bestandteil ihres Geschäftsmodells erkannt und konsequent weiterentwickelt. Bereits seit vielen Jahren wird die Ware in den jeweiligen Transportkartons in den Regalen platziert. Dabei wird zwar auf die Markenerkennung und Präsentation der Ware wenig Wert gelegt, einige Grundgedanken des SRP-Konzepts, nämlich die deutlich vereinfachte Verräumung der Ware und die dadurch vermiedenen leeren Regalplätze, sind dort jedoch bereits sehr erfolgreich umgesetzt (Zeilhofer-Ficker, 2007).

Mit Hilfe der GS1-Plattform in Deutschland, einer Organisation, die Standards zur Verbesserung von unternehmensübergreifenden Wertschöpfungsketten gestaltet, arbeiten zur Zeit viele weitere große Einzelhandelsunternehmen wie Edeka, Rewe, dm oder Rossmann intensiv an der Einführung des Shelf Ready Packaging. Es sollen dabei alle Punkte des Konzeptes, auch die ansprechende Warenpräsentation, berücksichtigt werden. So plant beispielweise dm eine Kooperation mit den Herstellern Procter & Gamble und Nivea (Loderhose B. , 2014b, S. 45).

Voraussichtlich wird das Konzept des SRP zukünftig eine wachsende Rolle in der Handelslogistik spielen, da die Flächen- und Regalproduktivität in den Filialen sinken, während die Personalkosten steigen. Auch die aktuellen Bemühungen der großen Einzelhandelsunternehmen in Deutschland, das Konzept voran zu treiben, zeigt die wachsende Bedeutung. Zwar wurde das Konzept in der Lebensmittelbranche bereits in einzelnen Warengruppen eingeführt, die Quote liegt dabei aber noch deutlich unter 50 %. Aktuelle Fallstudien zeigen hingegen, dass in verpackungsrelevanten Prozessen im Handel mit Hilfe von SRP eine Effizienzsteigerung um bis zu 80 % erzielt werden kann (Rokohl, 2013, S. 12-15).

## 4 Aktuelle Konzepte der Handelslogistik aus der Perspektive der Supply Chain

Eine weitere Möglichkeit die Effizienz eines Handelsunternehmens zu steigern ist der Einsatz kooperationsbasierter Konzepte, welche in diesem Kapitel betrachtet werden. Diese Konzepte müssen von verschiedenen Partnern der Supply Chain eingesetzt und unterstützt werden, um die gesamte Supply Chain des Handels optimieren zu können. Um kooperationsbasierte Konzepte sinnvoll nutzen zu können, wird in vielen Unternehmen das Electronic Data Interchange eingesetzt, welches in Kapitel 4.1 in einem Exkurs beschrieben und mit praktischen Beispielen veranschaulicht wird. Daraufhin werden die Konzepte des Vendor Managed Inventory und des Efficient Consumer Response (ECR) dargestellt. Im Anschluss daran wird ein kurzer Einblick in das Konzept des Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment, eine Weiterentwicklung des ECR-Ansatzes, gegeben. Abschließend werden in Kapitel 4.5 aktuelle Anwendungsbeispiele vorgestellt, um die praktische Relevanz der Konzepte zu hinterfragen.

### 4.1 Exkurs: Electronic Data Interchange

Das Electronic Data Interchange (EDI) ist ein Konzept zur elektronischen, unternehmensübergreifenden Übertragung von Geschäftsdokumenten. Dies geschieht unter Nutzung von Datenformatstandards und standardisierten Kommunikationswegen zwischen Rechneranwendungen. Entwickelt wurde das Konzept bereits vor über 30 Jahren. Ziel des EDI ist der interventionslose und integrierte Datenaustausch zwischen mehreren Unternehmen und deren Anwendungssystemen (Georg, 2006, S. 103). Dabei werden Papier-Dokumente durch elektronische Dokumente ersetzt. Die elektronischen Dokumente werden stets in einem vorgegebenen Standard versendet, um die uneingeschränkte Lesbarkeit für alle Beteiligten zu garantieren. Durch den elektronischen und dadurch schnellen Austausch der Dokumente können Geschäftsprozesse effizienter gestaltet werden. Die Warenbeschaffungszeit und Bestellprozesse verkürzen sich und die Sicherheitsbestände können reduziert werden. Ebenso wird die Fehlerquote durch den Einsatz standardisierter Dokumente sowie den reduzierten menschlichen Einfluss minimiert. Zudem treten durch den minimierten Einsatz von Personal Rationalisierungseffekte auf und es kommt zu Kosteneinsparungen (Warsch, 1994, S. 101; GXG GmbH, 2014).

Um die unternehmensübergreifende Übertragung zu ermöglichen, sind festgelegte Standards nötig. Im Laufe der Jahre hat sich eine Vielzahl von Standards in verschiedenen Branchen und Regionen entwickelt. Diese wurden in der Vergangenheit weitestgehend zusammengefasst, um eine internationale Nutzung von EDI innerhalb einer Branche zu ermöglichen. Dabei bedarf es branchenspezifischer Standards, da in den verschiedenen Branchen unterschiedliche Anforderungen an den elektronischen Datenaustausch bestehen. Der Standard EDIFACT (EDI for Administration, Commerce and Transport), auf Initiative der Vereinten Nationen entwickelt, versteht sich als branchenübergreifend, enthält jedoch branchenspezifische Elemente. Aus diesem Grund ist EDIFACT sehr komplex und wurde in branchenspezifische Unterversionen aufgeteilt, die sogenannten Subsets. Beispiele für solche Subsets sind EDIFICE für die Hightechindustrie, ODETTE für die Automobilindustrie oder EANCOM für die Konsumgüterindustrie (Laudon et al., 2010, S. 502). Neben den auf EDIFACT basierenden Standards können auch andere Standards wie VDA oder GS1-XML genutzt werden (Georg, 2006, S. 105). Der Standard der Konsumgüterbranche EANCOM ist das weltweit bedeutendste und am häufigsten genutzte Subset von EDIFACT. Darin wird jeder Artikel durch eine Globale

Artikelidentnummer eindeutig identifiziert. Ebenso wird jeder Partner der Supply Chain durch eine eindeutige Globale Lokationsnummer und jedes Packstück durch eine eindeutige Nummer der Versandeinheit identifiziert (GS1 Germany GmbH, 2009b, S. 6-7).

Ein funktionsfähiger und umfangreicher elektronischer Datenaustausch gilt als Grundlage für die Umsetzung von Konzepten wie dem Vendor Managed Inventory, dem Efficient Consumer Response oder dem Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (o.V., 2013a, S. 171). Die weiterführende Konzeption des EDI stellen sogenannte elektronische Marktplätze dar. Elektronische Marktplätze haben neben dem reinen Rationalisieren des Datenverkehrs zusätzlich die Aufgabe, neue Geschäftsbeziehungen zu vermitteln (Illik, 2002, S. 12-13). Zudem bestehen heute Cloud-Dienste oder internetbasierte Plattformen, die den Datenaustausch zwischen den Unternehmen unterstützen und die gleichen Standards wie das traditionelle EDI nutzen. Zur Ermöglichung der Nutzung des EDI durch kleine Unternehmen ohne eigene ERP-Software, in welcher die Daten in den jeweiligen Standards erzeugt werden können, existieren eine Reihe von Dienstleistern. Diese übernehmen die Aufgabe für die Unternehmen und übermitteln die Daten dann an die jeweiligen Partnerunternehmen (Hausladen, 2014, S. 66).

Edeka beispielsweise nutzt die elektronische Datenübertragung, um die Prozesse wirtschaftlich zu gestalten. Anhand dieses Beispiels soll im Folgenden ein möglicher Einsatz des EDI vorgestellt werden. Edeka verwendet den Standard EDIFACT, im speziellen EANCOM, um zum Beispiel Rechnungen der Lieferanten zu empfangen. Die Zusammenarbeit der Lieferanten mit Edeka kann dabei je nach Stand der IT des Zulieferers auf verschiedene Weisen geschehen. Es besteht die Möglichkeit, die Daten direkt im EDIFACT-Format an Edeka zu übermitteln oder die Daten nur zu erzeugen und über einen Dienstleister übermitteln zu lassen. Für Lieferanten ohne eigenes System, in dem der Standard erzeugt werden kann, besteht die Möglichkeit, einen webbasierten Service zu nutzen und die Rechnungsdaten in einer Webmaske einzutragen. Nach dem Eintragen der Daten übernimmt wiederum ein EDI-Dienstleister die Umwandlung der Daten in das geforderte Format und leitet diese an Edeka weiter. Mit diesen drei Möglichkeiten stellt Edeka sicher, dass sie die geforderten Daten in dem geforderten Standard erhalten und vermeiden so eine unterschiedliche Handhabung für verschiedene Lieferanten. Zusätzlich ermöglicht die Software eine Kommunikation mit den Lieferanten nahezu in Echtzeit (Liegl, 2014). Erst 2010 führte Edeka eine neue Software zur elektronischen Übermittlung der Daten, die Anwendung SAP Information Interchange, ein, um eine schnelle und effiziente Integration mit den Geschäftspartnern zu ermöglichen. Dadurch wird es auch für kleine Unternehmen, die den elektronischen Datenaustausch bisher abgelehnt haben, möglich, ihre Daten elektronisch via E-Postbrief zu übermitteln (SAP News, 2010). Hierbei werden über 4.500 Lieferanten an die Edeka Gruppe angebunden (Loderhose B., 2011b, S. 49).

Neben Edeka nutzt beispielsweise auch der Discounter Lidl das EDI. 2009 eröffnete Lidl ein neues Webportal und stellt damit den Austausch von Rechnungsdaten mit großen Lieferanten komplett vom Papier auf die elektronische Übergabe um. Aldi bleibt nach der Umstellung von Lidl das letzte große Einzelhandelsunternehmen in Deutschland, das den Rechnungsaustausch noch nicht über EDI laufen lässt, wohlgleich Aldi EDI für andere Prozesse wie das Bestellwesen nutzt (Ochs, 2009, S. 38).

Auch in dem Bereich der Drogerie wird EDI genutzt. Zum Beispiel von dem Drogeriemarkt dm, bei der Übertragung von Liefer-Avisen von der Industrie. Diese sind Voraussetzung dafür, dass die gelieferte Ware am Zentrallager direkt entgegengenommen werden kann und es zu keinen langen Wartezeiten kommt. Das wiederum führt zu deutlichen Effizienzgewinnen für den Handel und den Lieferanten (Loderhose B. , 2011c, S. 33).

Die Branche des Einzelhandels ist ohne den Einsatz von EDI nicht mehr denkbar. Einer Studie der HTW Berlin in Zusammenarbeit mit 4Flow, einem Logistikunternehmen, zufolge nutzen etwa 80% der Handelsunternehmen den elektronischen Datenaustausch (Seeck S. , 2014, S. 46). Trotzdem werden die bestehenden Potenziale des EDI nicht vollständig ausgenutzt. So willigen viele kleine Lieferanten nicht in die Nutzung von EDI ein oder es wird nur ein kleiner Teil des möglichen Leistungsspektrums genutzt. Somit wird häufig auf das Nutzen vorhandener Optimierungspotenziale verzichtet (Rode, 2011, S. 50). Zur Einbindung der kleinen Lieferanten gibt es inzwischen eine Reihe von Lösungen wie web- oder cloudbasierte Systeme, die keine eigene Software auf Seite der Lieferanten verlangen. Das Konzept der elektronischen Datenübertragung wird demnach auch zukünftig eine zentrale Bedeutung in der Handelslogistik behalten und der Einsatz wird durch das Angebot neuer Dienste wie die Nutzung des EDI via Internetplattformen oder Cloud-Lösungen, weiter zunehmen (Hengl, 2012). Insbesondere für den Einsatz der folgenden Konzepte spielt es eine zentrale Rolle.

## **4.2 Vendor Managed Inventory**

Das Vendor Managed Inventory (VMI) ist ein Kooperationskonzept, in dem der Lieferant Zugriff auf die Lagerbestands- und Nachfragedaten des Kunden hat und den Bestand des Kunden in seinem Lager kontrolliert (Klaus et al., 2012, S. 609). Die zur Verfügung stehenden Daten, welche der Lieferant im Normalfall via EDI empfängt, umfassen neben den Bestandsdaten die geplante Abverkaufsmengen sowie die Preisliste für die Kunden des Händlers. Zusätzlich müssen die Mindestbestände der Waren, die Mindestbestellmengen, die Anzahl der Lieferungen und die Zeiten sowie die individuellen Mengen- und Preisabsprachen vor dem Beginn der Kooperation festgelegt werden. Dadurch kann der Lieferant die automatische Disposition für seine Kunden übernehmen beziehungsweise der Hersteller die Disposition für das Einzelhandelsunternehmen. Die Beschaffung der Handelsunternehmen wird dadurch nicht mehr nach dem Pull-Prinzip abgewickelt, bei dem die Unternehmen das Bestellwesen koordinieren und nach der Bestellung auf eine zeitnahe Lieferung des Herstellers angewiesen sind. Stattdessen wird das Push-Prinzip eingesetzt. Das bedeutet, dass der Lieferant über den Zeitpunkt und die Menge der Lieferung entscheidet, dieser also die Waren in den Handel „drückt“ (to push). Ziel ist eine Verbesserung der Performance in der Lieferkette (Heid, 2013, S. 131-133). Die ersten Unternehmen, die dieses Konzept eingeführt haben, waren das Handelsunternehmen Wal Mart und der Lieferant Procter & Gamble. Bereits in den 90er Jahren versuchten diese beiden Unternehmen mit Hilfe dieses kooperativen Konzeptes den saisonalen Nachfrageschwankungen des Handels zu begegnen. Nach der Einführung von VMI konnten die beiden Unternehmen Out-of-Stock Situation in den Filialen von Wal Mart weitestgehend vermeiden und gleichzeitig das Vorratsvermögen herunterfahren (Philippart et al., 2005, S. 128-129).

Das VMI wird neben dem reinen Informationsaustausch durch eine Reihe weiterer spezieller Techniken unterstützt. Dazu gehören das Roll-Cage-Sequencing (vgl. Kapitel 3.1.1), die so-

genannten Efficient Unit Loads und das Computer Assisted Ordering. Die Efficient Unit Loads beschreiben den Einsatz von standardisierten Ladungsträgern wie Paletten, Rollcontainern oder Ähnlichem, die mit einem sogenannten EAN-Code (Europäische Artikelnummer) versehen sind und darüber stets auch wertschöpfungsstufenübergreifend identifiziert werden können. Bei dem Computer Assisted Ordering handelt es sich um die auf den Einsatz moderner Informationstechnologien basierende Steuerung der Waren- und Informationsströme (Werner & Brill, 2011, S. 18).

Der historische Vorläufer des Vendor Managed Inventory ist das Konzept des Continuous Replenishment, welches den kontinuierlichen Warennachschub zum Ziel hat. Dabei soll neben der reinen Bestandsverantwortung auch die Produktion selbst nachfragesynchron geplant und gesteuert werden. Das Vendor Managed Inventory stellt quasi den operativen Hebel zur Umsetzung dieses Konzeptes dar (Werner H. , 2013, S. 128).

Vorteile des VMI sind eine hohe Zeitersparnis auf der Seite der Handelsunternehmen durch eine schnellere Lieferfähigkeit. Zudem werden die Bestände in den Lager reduziert, weil nur noch die Mengen geliefert werden, die auch tatsächlich benötigt werden. Auf beiden Seiten können sowohl Prozess- als auch Materialkosten eingespart werden. Zusätzlich entstehen enge und langfristige Kundenbeziehungen, die zu einer Umsatzsicherung auf der Seite des Lieferanten führt (Heid, 2013, S. 131-133). Daraus resultieren allerdings zwei Nachteile dieses Konzeptes: die entstehende Abhängigkeit von einem Partner sowie die dadurch verloren gehende Flexibilität auf beiden Seiten der Kooperation. Außerdem wird durch dieses Konzept die Verantwortung für die physische Präsenz der Ware von dem Handel auf die Lieferanten verlagert, sodass der Handel bei Out-of-Stock Situationen die Umsatzeinbußen als Konventionalstrafe beim Lieferanten einfordern kann (Werner & Brill, 2011, S. 22).

Voraussetzungen zur Einführung dieses Konzeptes liegen in der entsprechenden Ausrichtung der unternehmensübergreifenden Geschäftsprozesse. Dazu gehören unter anderem die Klärung der Prozessverantwortlichkeiten, die Konfiguration der Wertschöpfungskette sowie die Definition der Planungs- und Steuergrößen. Auch die technischen Voraussetzungen wie eine Software mit Anbindung an das jeweilige Warenwirtschaftssystem, eine Sicherheitsinfrastruktur und eine Internetverbindung müssen geschaffen werden (Heid, 2013, S. 134-136).

### **4.3 Efficient Consumer Response**

Das Konzept des Efficient Consumer Response (ECR) wurde in den USA zu Beginn der 90er Jahre entwickelt. Grund dafür war ein Zusammenschluss mehrerer US-amerikanischer Unternehmen, die sogenannte ECR-Initiative, die die Unternehmensberatung Kurt Salmon Associates beauftragt haben, die Wertschöpfungskette des Handels zu untersuchen. Diese fand heraus, dass sich durch Kooperation zwischen Industrie und Handel enorme Kosten einsparen lassen. Mitte der 90er Jahre wurde in Europa ebenfalls eine solche Initiative, das Executive Board of ECR Europe, gegründet und das Konzept wurde auch in Deutschland bekannt. Nachdem diese Initiative eine Studie zum Thema ECR in Auftrag gegeben hatte, wurden aufgrund der vielversprechenden Ergebnisse erste Pilotprojekte in deutschen Handelsunternehmen gestartet und durchgeführt (Prockl, 2012, S. 141-142). Diese Pilotprojekte verliefen durchweg positiv, sodass sich ein großes Interesse sowohl in der Praxis als auch in der Forschung an diesem Konzept entwickelte. Einer Umfrage aus dem Jahr 1996 zufolge waren be-

reits damals mehr als 50 % der über 150 befragten Unternehmen fest entschlossen, das ECR-Konzept einzuführen. Seitdem wird dieses Konzept in der Fachliteratur intensiv diskutiert und analysiert (o.V., 1996, S. 26-27). Es wird als eines der bedeutendsten Konzepte zur Organisation des Handels in Kooperation mit der gesamten Supply Chain angesehen. Ein sehr bekanntes Beispiel für den Erfolg des Einsatzes von ECR ist die Zusammenarbeit zwischen Wal Mart und Procter & Gamble, durch die das Unternehmen Wal Mart einige Kennzahlen wie den Umsatz pro Verkaufsfläche deutlich verbessern konnte (Werner H. , 2010, S. 113). Die Elemente dieses Konzeptes sollen nachfolgend kurz dargestellt werden, um einen Überblick zu gewinnen.

Efficient Consumer Response kann als „effiziente Reaktion auf Kundennachfragen“ übersetzt werden und ist eine vom Handel ausgehende Kooperationsstrategie mit ihren Lieferanten in der Konsumgüterwirtschaft. Es schlägt die Brücke zwischen Kundenorientierung und Prozesseffizienz. Das ECR umfasst ein Bündel von Instrumenten, Techniken und Methoden, die zur Erreichung der Ziele des Konzeptes genutzt werden können. Dabei werden die Funktionen der Logistik und des Marketings verbunden. Dieses Bündel wurde aus verschiedenen Konzepten und Ideen verschiedener Branchen kombiniert und auf die Konsumgüterindustrie übertragen. (Werner H. , 2010, S. 113). Das Hauptziel ist die möglichst optimale Befriedigung der Kundennachfrage durch die Schaffung eines Distributionssystems, in welchem die Nachfrage der Endkonsumenten die Produktion der nachgefragten Waren steuert. Dazu sollen eventuell bestehende Barrieren, die Zeit und Kosten im Ablauf der Wertschöpfung verursachen und nicht zur Qualitätssteigerung der Produkte mit Hilfe einer partnerschaftlichen Zusammenarbeit aller Unternehmen entlang der Wertschöpfungskette beitragen, erkannt und eliminiert werden (Kurt Salmon Associates, Inc., 1993, S. 29; Prockl, 2012, S. 141).

Das ursprüngliche Konzept der Kurt Salmon Associates Inc. unterscheidet nach vier Strategien des ECR zur Erreichung dieser Ziele. Diese Strategien betreffen die Kernprozesse in der Supply Chain des Handels, welche die Nachfrage und Bedürfnisse der Kunden betreffen. Bei der ersten Strategie soll eine optimale Warenbestands- und Flächenproduktivität am Verkaufspunkt, der Schnittstelle zum Konsumenten, erreicht werden, indem das Sortiment auf Filialebene effizient gestaltet wird (Efficient Store Assortment). Die zweite Strategie betrifft den effizienten Nachschub der Ware (Efficient Replenishment), also die Optimierung der Nachlieferung hinsichtlich Kosten und Zeit. Die effiziente Absatzförderung (Efficient Promotion) wird in der dritten Strategie thematisiert und soll eine Harmonisierung der verkaufsfördernden Aktivitäten zwischen Handelsunternehmen und deren Lieferanten erreichen. Die vierte und letzte Strategie betrifft die effiziente Produkteinführung (Efficient Product Introduction), welche die Effizienz bei der Entwicklung neuer Produkte und deren Markteinführung maximieren soll. Diese Strategien führen laut Salmon in ihrer Kombination zu verbesserten Resultaten und einer erhöhten Kundenzufriedenheit (Kurt Salmon Associates, Inc., 1993, S. 4, 29).

Seitdem diese ursprüngliche Konzeption des ECR veröffentlicht wurde, folgten weitere von den verschiedenen ECR-Initiativen. So unterscheidet das Food Marketing Institute beispielsweise sieben Elemente des ECR. Der europäische Dachverband, die ECR-Europe, unterscheidet schließlich die Demand Side (Marketing) und die Supply Side (Logistik) und verdeutlicht damit die Kombination dieser beiden Elemente in der Konzeption des ECR. Diesen beiden Bereichen wurden jeweils Basisstrategien zugewiesen wie beispielsweise auf der Supply Side

das Vendor Managed Inventory oder das Cross Docking. Die Strategien der Supply Side haben dabei in erster Linie den zeitgerechten und effizienten Warennachschub sicherzustellen. Die Strategien der Demand Side haben die Aufgaben, das Konsumentenverhalten zu beeinflussen sowie eine schnelle Reaktion auf Kundenbedürfnisse zu gewährleisten (Lucke & Wölfel, 2006, S. 102). Zusätzlich betrachtet die Initiative des ECR-Europe die sogenannten Enablers (technische Komponenten) wie das EDI und Integrators (unterstützende organisatorische Elemente) (Prockl, 2012, S. 141-146). Das Shelf Ready Packaging wird ebenfalls von bestehenden ECR-Initiativen betrachtet und diskutiert und kann dem Konzept zugerechnet werden (Werner H., 2010, S. 115).

Bis heute sind sowohl nationale als auch internationale Forschungsgruppen und Initiativen mit der Analyse relevanter Themen beschäftigt und passen das Konzept gegebenenfalls den neuen Erkenntnissen an. Das Basismodell des Efficient Consumer Response unterliegt dementsprechend einem stetigen Wandel, behält jedoch stets die entscheidenden Grundgedanken. Es sollen alle Aktivitäten in der Wertschöpfungskette an der Nachfrage des Konsumenten ausgerichtet werden, um dessen Bedürfnisse bestmöglich zu befriedigen. Dabei sollen stets bestehende, ineffiziente Arbeitsschritte oder Elemente wie Sicherheitsbestände oder fehlende Standards eliminiert werden. Ein weiteres Grundziel des Konzeptes ist die effiziente Gestaltung der Kette durch die Kooperation aller beteiligten Unternehmen. Es wird demnach stets eine flussorientierte und unternehmensübergreifende Perspektive auf die Wertschöpfungskette des Handels eingenommen (Prockl, 2012, S. 141-146).

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

Eine spezielle Weiterentwicklung des ECR ist das Konzept des Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR). Es wurde 1997 in den USA entwickelt und basiert auf den Prinzipien und Lösungsansätzen des ECR. 1999 wurde das Konzept als „kooperative Strategie zur Revolution der Lieferkette“ der Öffentlichkeit vorgestellt (o.V., 1999a, S. 3).

Das CPFR ist ein branchenübergreifendes Konzept, mit dessen Hilfe Unternehmen die Zusammenarbeit mit anderen Unternehmen entlang ihrer Wertschöpfungskette optimieren können. Hauptziel ist dabei wie auch beim ECR die Steigerung des Konsumentennutzens durch eine optimale Zusammenarbeit aller Beteiligten entlang der Wertschöpfungskette. In dem Konzept werden Planungs-, Bevorratungs- und Prognoseprozesse in Kooperation der beteiligten Unternehmen durchgeführt. Dadurch wird die Sicherstellung der Warenverfügbarkeit gesteigert und gleichzeitig die Bestände an allen Stellen der Lieferkette minimiert. Es werden dementsprechend sowohl taktische und strategische als auch operative Prozesse abgestimmt und im Hinblick auf gemeinsame Ziele verknüpft. Dazu führt es die bekannten Methoden und Instrumente des ECR nach Konsumentenbedürfnissen in einem ganzheitlichen Geschäftsmodell zusammen. Die Demand- und Supply Side werden dadurch verknüpft und es werden Synergieeffekte erzielt (GS1 Germany GmbH, 2014a). Der Unterschied zum ECR liegt darin, dass bei dem CPFR durch die Bildung eines unternehmensübergreifenden Teams eine vertrauensvollere Basis geschaffen wird. Die Verbesserungsprozesse können nur in einer echten Zusammenarbeit durchgeführt werden. Zusätzlich entfällt, wie bereits erwähnt, die Aufteilung in Supply- und Demand Side (Wannenwetsch, 2014, S. 399). Im Vergleich zum Vendor Managed Inventory, ebenfalls ein Teil des ECR, werden keine vergangenheitsbezogenen Daten verwendet, sondern aktuelle Bedarfsprognosen erstellt.

Der Prozess des CPFR wird, wie in Abbildung 11 zu erkennen, in neun Stufen unterteilt. Die ersten beiden Stufen betreffen dabei den Abschnitt der Planung (Planning). Zunächst müssen grundsätzliche Rahmenvereinbarungen getroffen werden, um in der zweiten Stufe gemeinsame Geschäftspläne entwickeln zu können. Daraufhin folgt die Prognose (Forecasting). Diese Phase wird in zwei Teile unterteilt, die jeweils drei Stufen enthalten. Zunächst wird eine Bedarfsprognose erstellt. Diese wird im nächsten Schritt auf Abweichungen überprüft, um dann eine aktualisierte Bedarfsprognose erstellen zu können. Im nächsten Teil geschehen diese drei Schritte mit der Bestellprognose. Sie wird zunächst erstellt, dann auf Abweichungen überprüft und abschließend aktualisiert. Erst dann wird in der letzten Stufe eine Bestellung beziehungsweise ein Auftrag (Replenishment) generiert. Dieser Planungsprozess beginnt nach Abschluss des vorherigen erneut und wiederholt sich. Zwischen den einzelnen Stufen findet stets eine Rückkopplung statt (Thonemann et al., 2005, S. 123).

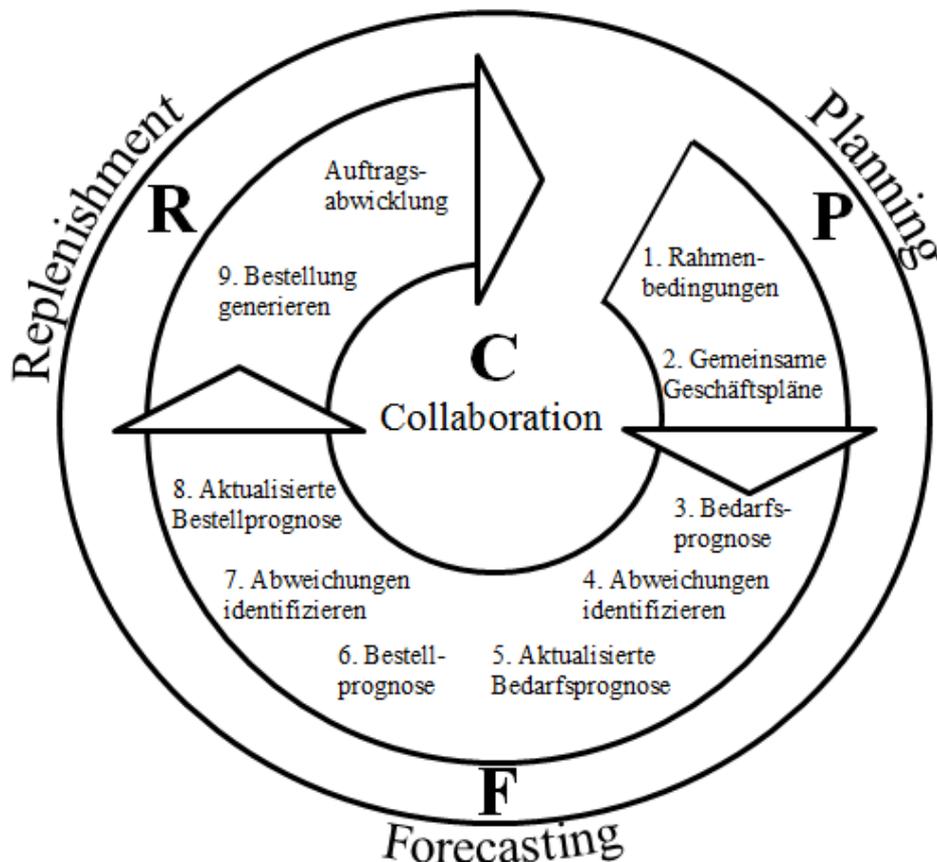


Abbildung 11: Konzept des CPFR in Anlehnung an (Hambuch, 2004, S. 189)

#### 4.5 Praktische Relevanz der betrachteten Konzepte der Handelslogistik aus der Perspektive der Supply Chain

Die betrachteten kooperationsbasierten Konzepte, wie das CPFR, bestehen bereits sehr lange und werden beziehungsweise wurden in der Theorie sehr ausführlich diskutiert. Eine Betrachtung der tatsächlichen Praxistauglichkeit beziehungsweise eine Identifizierung von Praxisbei-

spielen blieb dabei häufig aus. Im Folgenden werden die vorgestellten Konzepte hinsichtlich ihrer praktischen Relevanz geprüft, indem aktuelle praktische Beispiele für den Einsatz oder den geplanten Einsatz der Konzepte vorgestellt werden.

#### 4.5.1 Vendor Managed Inventory

Das Vendor Managed Inventory wird in der Praxis von Lieferanten als komplementäre Dienstleistung zu ihren Produkten angeboten (Fuchs et al., 2012, S. 95). Der Drogeriemarkt dm beispielsweise nutzt das VMI mit ausgewählten Lieferanten wie zum Beispiel mit L’Oreal, Henkel oder Procter & Gamble, denen sie die Bestandsverantwortung für die jeweiligen Waren übertragen haben (Werner H. , 2010, S. 120). Bereits 2006 setzte dm das VMI bei 17 Lieferanten ein, deren Waren über 20 % des Umsatzes des Unternehmens ausmachen. Schon damals erkannte dm das Potenzial des Konzeptes und machte unter anderem auf einer Supply Chain Konferenz Werbung für den Einsatz des VMI. Dadurch sollte eine kritische Masse von Anwendern erreicht werden, wodurch das Konzept noch effizienter gestaltet werden könnte (Rode, 2006, S. 26).

Auch das Einzelhandelsunternehmen Globus nutzt das Vendor Managed Inventory. Das Zentrallager des Unternehmens wurde bereits im Jahr 2004 zu 40 % durch die Lieferanten kontrolliert und eigenständig beliefert. Dadurch wurde Globus zu einem Vorreiter in Sachen VMI (Biehl, 2004, S. 34). Die Regionalgesellschaft Edeka Minden hingegen wendet sich gegen das Konzept. Der Geschäftsführer der Edeka Minden ist der Meinung, eine Bestellverantwortung im Sinne des VMI ginge in eine falsche Richtung und setzt auf eigene Disposition und klare Vorgaben für die Lieferanten, insbesondere bezüglich der Wareneingangszeiten (o.V., 1999b, S. 50).

Einer durch die BVL beauftragten Studie zufolge nutzen aktuell nur etwa 20 % der Einzelhandelsunternehmen das Konzept des Vendor Managed Inventory in Bereichen ihres Unternehmens (Seeck S. , 2014, S. 46). Trotzdem wird die Bedeutung der Kooperationen im Handel auch zukünftig zunehmen, um dem steigenden Wettbewerbs- und Kostendruck standhalten zu können. Somit könnte auch das Konzept des VMI eine wachsende Rolle spielen (Semmann, 2012).

#### 4.5.2 Efficient Consumer Response

Das Konzept des Efficient Consumer Response hingegen wird sowohl in der Praxis als auch in der Wissenschaft bereits sehr lange und intensiv diskutiert. Dabei werden auch die zuvor genannten Konzepte, insbesondere das Zentrallager, das Cross-Docking und das Vendor Managed Inventory dem Konzept zugerechnet. Nachdem erste ECR-Projekte in den USA in den frühen 90er Jahren erfolgreich implementiert wurden, laufen auch in Deutschland seit 1995 erste Kooperationsprojekte an. Zudem fand im Jahr 1995 bereits das erste europäische ECR Europe Symposium mit einigen hundert Top-Managern des Einzelhandels aus ganz Europa statt. Ein weiterer Grund für das steigende Interesse an ECR war die Ankündigung durch Procter & Gamble, den Handelspartnern, die mit Ihnen in eine ECR-Kooperation einsteigen, einen Rabatt zu gewähren. Es wurden nationale Arbeitsgruppen gebildet, denen sich in Deutschland auch Einzelhandelsunternehmen wie Rewe, Edeka, Markant und Tengemann und einige bedeutende Lieferanten wie Nestlé, Coca-Cola und Dr. Oetker angeschlossen ha-

ben, um Einsatzmöglichkeiten des ECR zu diskutieren und zu prüfen. Die Kooperation in der Logistik wie beispielsweise durch den Einsatz von EDI oder Cross Docking steht dabei im Mittelpunkt (Biehl, 1995, S. 27).

Insbesondere die Drogeriemarktkette dm treibt den Einsatz des Efficient Consumer Response im eigenen Unternehmen nach vorn und gilt als Vorreiter der Kooperation. Dafür wurde der Vorsitzende der Geschäftsführung von dm im Jahr 2013 mit dem ECR-Award ausgezeichnet. Im Rahmen dieser Verleihung wurde insbesondere das kontinuierliche Streben des Managers nach optimierten Kundenleistungen durch den Einsatz von ECR gelobt (Rode, 2013, S. 42). Auch die Drogeriemarktkette Rossmann setzt Teile des ECR-Konzeptes erfolgreich um und wurde ebenfalls mit dem ECR-Award 2013 ausgezeichnet. Diese Auszeichnung galt insbesondere der hervorragenden Kooperation mit dem Lieferanten Henkel (Kurtz, 2014, S. 42).

In der Lebensmittelbranche wurde im Jahr 2014 Edeka für seine ganzheitlich optimierte Wertschöpfungskette im Sinne von ECR geehrt. Aber auch das Einzelhandelsunternehmen Rewe wurde für seine Kooperationen, zum Beispiel mit den Getränkelieferanten AB InBev und Coca-Cola und für seine stringente Kundenorientierung ausgezeichnet, weil es Teile des ECR-Konzeptes sehr erfolgreich umsetzte (o.V., 2014b, S. 58).

Da auch die zuvor in den Kapiteln 3 und 4 vorgestellten Konzepte dem Efficient Consumer Response zugerechnet werden können, gibt es eine Reihe weiterer Beispiele für den Einsatz des Konzeptes beziehungsweise Teile des Konzeptes. Insbesondere auf der Supply Side, der Logistik, sind Effizienz-Erfolge durch den Einsatz der Konzepte nicht übersehbar und haben den Einzelhandel nachhaltig verändert. Aber auch die Supply Side des ECR gewinnt an Bedeutung (Rode, 2011, S. 50).

Das ECR wird zukünftig eine wachsende Rolle spielen, da Unternehmen steigenden Anforderungen und neuen Herausforderungen wie eine stärker werdende Integration und Vernetzung von Daten- und Warenströmen, der weiteren Verknappung von Rohstoffen und einem komplexer werdenden Konsumverhalten begegnen werden. Dabei müssen insbesondere das System- und Gesamtkostendenken, wie es im ECR-Konzept der Fall ist, weiter ausgeprägt werden, um am Markt weiterhin erfolgreich und wirtschaftlich agieren zu können. Dazu muss eine Transparenz im eigenen Unternehmen sowie ein Wissen über eigene Stärken und Schwächen geschaffen werden, um erfolgreiche Kooperationen im Rahmen des ECR-Konzeptes eingehen zu können (Krings, 2010, S. 1005-1007).

#### 4.5.3 Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment

Eine Weiterentwicklung des Efficient Consumer Response bildet das Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment. Bereits seit über zehn Jahren nutzen zum Beispiel die Handelsunternehmen Rewe, dm und Spar in Österreich das CPFR in abgeschwächter Form. Dabei werden Teile des Konzeptes mit insgesamt rund 20 Lieferanten umgesetzt. Insbesondere die Disposition von Aktionsmengen wird unter dem Einsatz von CPFR abgewickelt, da die Bestellprognosen bei diesen Waren schwer abzuschätzen sind. Ziel bei dem Einsatz des CPFR ist die optimale Warenverfügbarkeit (o.V., 2013a, S. 171).

Im deutschen Handel nutzen einer Studie der HWT Berlin und 4Flow zufolge nur etwa 10 % das CPFR zur Optimierung der Supply Chain (Seeck S. , 2014, S. 46). Grund dafür ist die Komplexität des sehr theoretisch ausgelegten Konzeptes. Aus diesem Grund nutzen viele Unternehmen nur eine abgeschwächte Version, in der zwar der Grundgedanke, die Bestände durch gemeinsame Planung zu verringern, erhalten bleibt, die Umsetzung aber deutlich vereinfacht und auf die eigenen Bedürfnisse angepasst wurde (Kranke, 2005, S. 28-31).

Die Grundvoraussetzung für den erfolgreichen Einsatz aller vorgestellten Konzepte bildet der Einsatz entsprechender, leistungsfähiger Technologien. Ohne den Einsatz dieser Technologien können die Unternehmen mit Hilfe der Konzepte die Prozesse zwar planen und effizient gestalten, jedoch nicht effizient umsetzen. Das bedeutet, dass insbesondere im Bereich der Lagerlogistik der Einsatz innovativer Technologien eine Grundvoraussetzung ist, um eine entsprechende Wettbewerbsposition am Markt zu erlangen. Zudem können durch neuartige, effiziente Technologien in der Filiallogistik entscheidende Wettbewerbsvorteile erlangt werden. Diese Technologien sind Betrachtungsgegenstand der folgenden Kapitel.

## 5 Aktuelle Technologien der Lagerlogistik

In diesem Kapitel werden aktuelle Technologien der Lagerlogistik in den Bereichen Lebensmittel und Drogerie vorgestellt und die praktische Relevanz anhand von Anwendungsbeispielen belegt. Der Grad der Automatisierung der Intralogistik in den Lagern der großen deutschen Handelsunternehmen steigt stetig an. Eine Trendstudie aus dem Jahr 2012 hat ergeben, dass nur noch gut 30% aller befragten Handelsunternehmen keine Automatisierung in den Bereichen innerbetriebliche Transporte, Kommissionierung und Lagerung mehr planen (Kempcke, 2012). Während eine Automatisierung der Wareneinlagerung und des innerbetrieblichen Transports der Waren heute als Standard gilt, wird der Kommissioniervorgang häufig noch manuell durchgeführt (Hübner, 2013). Da der Bereich der Kommissioniersysteme aktuell den meisten Änderungen und Innovationen unterliegt, wird dieser im Folgenden in Kapitel 5.1 als Schwerpunkt betrachtet. Daraufhin werden in Kapitel 5.2 aktuell im Einsatz befindliche Fördertechniksysteme beschrieben. Das Kapitel 5.3 befasst sich mit Regalsystemen, die aktuell genutzt werden und in Kapitel 5.4 werden ganzheitliche Automatisierungslösungen vorgestellt, die den gesamten Warenfluss, vom Warenein- bis zum Warenausgang, vollautomatisch abwickeln. Abschließend werden in Kapitel 5.5 Einsatzbeispiele aus der aktuellen Praxis präsentiert.

### 5.1 Kommissioniersysteme

Das Kommissionieren hat der Richtlinie Nr. 3590 des Vereins Deutscher Ingenieure zufolge „das Ziel, aus einer Gesamtmenge von Gütern (Sortiment) Teilmengen aufgrund von Anforderungen (Aufträge) zusammenzustellen“ (VDI-Richtlinie 3590, 1994). Es dient in dem Fall filialisierter Einzelhandelsunternehmen dazu, die Waren auf den Lagerstufen wie zum Beispiel in einem Zentrallager je nach Bestellung filialgerecht zusammenzustellen. Bei der Kommissionierung wird im Folgenden zwischen drei Hauptarten unterschieden: dem manuellen Kommissionieren, dem ergonomischen und dem vollautomatischen Kommissionieren. Beim manuellen Kommissionieren wird die Ware von Menschen gegriffen und zugeordnet. In diesem Bereich wird nochmals zwischen statischen und dynamischen Systemen unterschieden. Bei dynamischen Systemen kommt die Ware zum Mann, zum Beispiel durch verfahrbare Regale oder durch andere automatische Lösungen, während sich beim statischen System der Mitarbeiter zu dem Lagerplatz der Ware begeben muss (Wannenwetsch, 2008, S. 72-73). Zudem bestehen Unterschiede darin, welche Art von Ware beziehungsweise Verpackung kommissioniert wird. Die Kommissionierung kann zum Beispiel auf Primär-, Sekundär- oder Tertiärverpackungsebene erfolgen. Eine Primärverpackung ist eine Verkaufsverpackung, die beispielsweise in einer Filiale an den Endkunden veräußert wird und direkt mit dem verkauften Produkt in Berührung kommt. Sie weist eine hohe Variabilität bezüglich der Art, der Abmessungen und des Gewichtes auf. Beispiele für eine Primärverpackung sind Flaschen, Dosen oder Tüten. Neben der Möglichkeit der Kommissionierung auf primärer Verpackungsebene kann auf der Sekundärverpackungsebene kommissioniert werden. Eine Sekundärverpackung ist eine Verpackung, welche das Handling der sich darin befindlichen Primärverpackungen vereinfachen soll. Beispiele für eine Sekundärverpackung sind ein Karton oder eine thermisch behandelte Folie zur Umhüllung mehrerer Primärverpackungen wie beispielsweise Flaschen. Zusätzlich existiert eine tertiäre Verpackungsebene. Diese ist eine weitere Umverpackung für eine Sekundärverpackung, beispielsweise zu dessen Schutz oder um die Handhabbarkeit zu erleichtern. Die letzte Ebene, auf welcher im Rahmen der Handelslogistik kommissioniert

wird, ist die Ebene der Ladungsträger. Beispiele für solche Ladungsträger sind Paletten oder Rollcontainer (GS1 Germany GmbH, 2014b, S. 4-6).

Die beiden wichtigsten Ziele beim Kommissionieren sind eine hohe Qualität sowie Schnelligkeit bei der Zusammenstellung der Waren, um die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens zu sichern. Die Kommissionierung ist dabei der entscheidende Faktor im Lager, ob und wie schnell die Ware in der richtigen Zusammenstellung in die Filiale gelangt, um dort dem Endkunden angeboten werden zu können. Die Kommissionierleistung gilt dem zur Folge als entscheidender Maßstab für Qualität und Leistung einer Lieferung (Heidenblut, 2006, S. 221). Zudem müssen die Kosten der Kommissionierung niedrig gehalten werden, da diese einen erheblichen Teil an den Gesamtlogistikkosten eines Lagers ausmachen (Pulverich & Schietinger, 2009, S. 13).

Obwohl das Kommissionieren in Handelslagern ein entscheidender Schritt ist, galt es lange Zeit als nicht automatisierbar. Grund dafür ist die hohe Komplexität der ablaufenden Prozesse. Zudem ist bei der Kommissionierung ein hoher Grad an Flexibilität gefordert, da sich Abmessungen der Verpackungen oder die zu kommissionierenden Artikel stetig verändern können. Dementsprechend werden manuelle Systeme Expertenmeinungen zufolge auch zukünftig eine Rolle spielen (Nave, 2009, S. 17). Inzwischen existiert jedoch ein breites Angebot an (teil-) automatisierter Kommissioniertechnik und findet in der Praxis zunehmend Einsatz (Kapell E. , 2010a, S. 20). Vorreiter der vollautomatisierten Kommissionierung von Filialbestellungen im deutschen Einzelhandel ist das Lebensmitteleinzelhandelsunternehmen Edeka. Die Regionalgesellschaft Edeka Rhein-Ruhr kommissioniert seit dem Jahr 2006 im eigenen Zentrallager in Hamm Teile des Trockensortiments erstmals vollautomatisch (Kapell E. , 2006a, S. 18; Kapell E. , 2006b, S. 28). Diese und weitere (teil-) automatische Systeme werden im Laufe dieses Kapitels vorgestellt. Um einen Überblick zu gewinnen, werden in Kapitel 5.1.1 zunächst die manuellen, teilweise teilautomatisierten und aktuell im Einsatz befindlichen Kommissioniersysteme kurz vorgestellt. Daraufhin werden in Kapitel 5.1.2 teilautomatisierte ergonomische Lösungen, mit denen Mitarbeiter durch technische Komponenten unterstützt oder entlastet wird, dargestellt. Abschließend werden vollautomatische Systeme präsentiert, bei denen weitestgehend auf den Einsatz von Personal verzichtet wird.

### 5.1.1 Manuelle Kommissioniersysteme

Bei den manuellen Kommissioniersystemen wird die Ware durch einen Mitarbeiter per Hand kommissioniert. Dabei werden die Mitarbeiter je nach System durch den Einsatz von Technologien unterstützt, womit der Prozess teilautomatisch erfolgt. Der Automationsgrad ist in diesen Systemen sehr niedrig, da die Hauptaufgaben des Kommissioniervorgangs wie das Suchen der Waren, das Heben und das Transportieren der kommissionierten Waren durch einen Mitarbeiter durchgeführt werden. Der größte Vorteil des manuellen Kommissionierens liegt in der Flexibilität der Abläufe. Der Mitarbeiter kann, im Gegensatz zu einem automatischen System, jederzeit flexibel auf neue Verpackungen oder andere veränderte Rahmenbedingungen reagieren. Nachteile des manuellen Vorgangs liegen hingegen in den hohen Kosten durch den Personaleinsatz und die mögliche Fehlerentstehung durch fehlende Kontrollsysteme (Martin, 2011, S. 393-394).

Das klassische manuelle Kommissionieren erfolgt mit Hilfe einer Kommissionierliste. Auf dieser Papierliste ist der Lagerplatz und die Menge der zu entnehmenden Waren vermerkt. Nachdem die beschriebene Ware entnommen wurde, wird dies direkt auf der Papierliste vermerkt. Es existieren keinerlei Kontrollprozesse oder –mechanismen. Fehlerhafte Kommissioniervorgänge bleiben meist unentdeckt. Erst wenn die falsche Ware beispielsweise in der Filiale gebraucht und ausgepackt wird, werden solche Fehler entdeckt und verursacht durch Reklamations- und Rücksendevorgänge sowie durch das Fehlen der korrekten Ware hohe Fehlerfolgekosten (Piazza, 2004, S. 16). Aus diesen Gründen findet dieses System in der modernen Lagerlogistik großer Handelsunternehmen nur noch selten Einsatz.

Nach der Einführung des Barcodes im Jahr 1973 wurde eine effizientere und produktivere Gestaltung dieser Prozesse möglich und in vielen großen Lager- und Logistikzentren eingeführt. Besonders aufgrund der wachsenden Auftragsdichte in den Logistikzentren wurden unterstützende Systeme zur Kommissionierung der Waren benötigt. Ein Beispiel für eine solche Technologie ist das Datenfunkterminal (Skau, 2004a, S. 40). Durch den Einsatz der Scanner- und Barcodetechnologie können die Daten direkt auf ein Datenfunkterminal, welches der Mitarbeiter bei sich hat, übertragen werden. Nach der Entnahme wird die Ware gescannt und der Vorgang durch das System überprüft. Dadurch kann die Fehlerquote gegenüber der Kommissionierliste deutlich minimiert werden. Sie beträgt einer Erhebung des Fraunhofer Instituts zufolge etwa 0,5 % (Skau, 2004a, S. 40). Auch die Wege der Mitarbeiter können durch diese Systeme minimiert werden, indem das verwendete System die Reihenfolge der zu entnehmenden Waren intelligent plant (Piazza, 2004, S. 16; Seebauer, 2004, S. 14-16). Diese Technologie wird auch als Pick-by-Scan oder Pick-by-Terminal bezeichnet. Um ein fehlerhaftes Lesen der Barcodes aufgrund von Verschmutzungen oder ähnlichem zu vermeiden, kann diese Technologie ebenfalls unter Einsatz von RFID-Tags und entsprechenden Readern eingesetzt werden (Singer, 2004, S. 450). In der Praxis des Einzelhandels wird dieses Verfahren von großen Unternehmen zunehmend seltener eingesetzt, da andere Technologien eine schnellere und effizientere Kommissionierung ermöglichen (Krebs, 2009, S. 20-21).

Ein Beispiel für eine solche Technologie ist das Pick-by-Voice-Verfahren. Pick-by-Voice ist ein onlinegesteuertes Verfahren, bei dem der Kommissionierer über ein Headset mit Hilfe akustischer Anweisungen zu den gewünschten Positionen geführt wird und eine Entnahme der angeforderten Ware durch das Sprechen in das Headset bestätigen kann. Ein solches Headset ist in Abbildung 12 dargestellt. Durch den Einsatz moderne Spracherkennungssoftware kann in verschiedenen Sprachen mit dem System kommuniziert werden. Der größte Vorteil, der durch dieses System entsteht, liegt darin, dass der Kommissionierer beide Hände frei hat, um die Waren zu entnehmen und zu verpacken (Hofmann, 2004). Zudem entfällt durch den Verzicht auf das Scannen der Waren das Aufkleben und Entfernen entsprechender Etiketten (Skau, 2004a, S. 40). Ein weiterer Vorteil liegt in der Reduzierung der Fehlerquote durch die eingesetzten Kontrollmechanismen. Durch den Einsatz von Pick-by-Voice-Systemen kann die Kommissioniersicherheit auf bis zu 99,95 % gesteigert werden (Piazza, 2004, S. 16). Eine Untersuchung des REFA-Verbandes für Arbeitsgestaltung, Betriebsorganisation und Unternehmensentwicklung hat ergeben, dass Kommissioniervorgänge durch den Einsatz von Sprachsteuerung um bis zu 36 % schneller sind als das Kommissionieren mit Hilfe mobiler Scanner (Obert, 2009, S. 38).



Abbildung 12: Pick-by-Voice-Headset  
(OPAL Associates AG, 2008)

Ähnlich wie das Verfahren des Pick-by-Voice funktioniert das Pick-by-Light. Bei dem Pick-by-Light ist jedes einzelne Lagerfach mit einem Display ausgestattet, welches aktiviert wird, wenn Ware aus diesem Fach entnommen werden soll. Durch das farbige Aufleuchten der Displays oder der sogenannten Blickfangleuchten wird der Mitarbeiter zu den einzelnen Entnahmepositionen geleitet. Zudem wird auf dem Display die Entnahmemenge angezeigt. Die Entnahme wird durch das Drücken einer Taste am Display bestätigt. Ein Beispiel für den Aufbau eines solchen Displays ist in Abbildung 13 dargestellt (Hofmann, 2004).

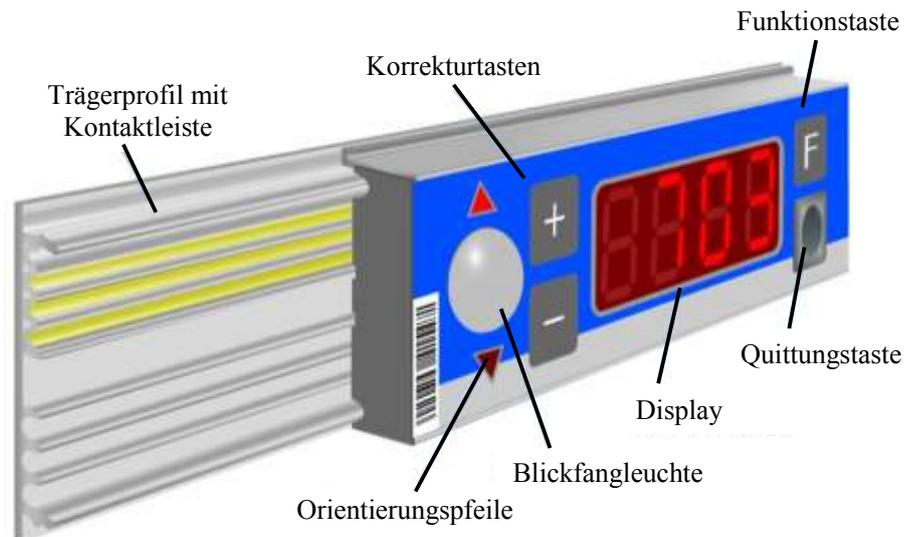


Abbildung 13: Pick-by-Light-Display (KBS Industrieelektronik GmbH, 2015)

### 5.1.2 Ergonomische Kommissioniersysteme

Zwar können die Kommissionierleistungen durch den Einsatz von Technologien wie einem Datenfunkterminal, Pick-by-Voice oder Pick-by-Light deutlich verbessert werden, die Anforderungen an die Leistung des Lagers und somit an die Mitarbeiter steigen dadurch jedoch stetig weiter. Zudem herrscht ein Fachkräftemangel am Markt und die Beschaffung von Mitarbeitern gestaltet sich zunehmend kompliziert. Der benötigte Nachwuchs wird aufgrund des demografischen Wandels zukünftig nicht mehr in ausreichendem Maße zur Verfügung stehen

und bereits eingestellte Mitarbeiter werden älter, während die Belastungen für die Mitarbeiter wachsen. Dementsprechend gewinnt das Thema der Ergonomie insbesondere in der Kommissionierung, aber auch in anderen Bereichen der Logistik, zunehmend an Bedeutung (Bennühr, 2012). Dieser Trend wird auch durch gesetzliche Vorgaben und Vorschriften zum Arbeitsschutz unterstützt. Diese schreiben beispielsweise mechanische Unterstützung zur Entlastung der Mitarbeiter beim Heben und Tragen schwerer Artikel vor. Zwar wird diesen Vorgaben aktuell nicht allzu viel Bedeutung zugerechnet, jedoch versuchen Unternehmen bereits jetzt die Empfehlungen umzusetzen, um zukünftigen Problemen durch Strafbzahlungen oder teurer Aufrüstung vorzubeugen (Kapell E. , 2010b, S. 41). Aus diesen und weiteren Gründen wie geringeren Kosten durch den Einsatz teilautomatisierter Systeme und die dadurch steigende Umschlagsleistung beginnen Unternehmen des Einzelhandels in der Drogerie- und Lebensmittelbranche teilautomatische Systeme zur Schaffung ergonomischer Prozesse für den Mitarbeiter zu entwickeln und einzusetzen (Heidenblut, 2006, S. 221).

Ein Beispiel für eine Technologie zur Unterstützung ergonomischer Kommissionierprozesse ist der „EcoPick“, eine teilautomatische Handlingslösung des Herstellers Gebhardt. Der EcoPick unterstützt und erleichtert die anfallenden Hebearbeiten der Mitarbeiter. Diese Hebearbeiten belasten die Wirbelsäule der Kommissionierer ohne Unterstützung sehr stark und sorgen für einen hohen Krankenstand bei Kommissionierarbeitern. Insbesondere manuelle Systeme wie Pick-by-Voice oder Pick-by-Light haben zur Folge, dass Mitarbeiter immer mehr Pakete pro Minute heben müssen. Das führt zu einer steigenden körperlichen Belastung der Kommissionierer. Der EcoPick wirkt dieser Belastung entgegen. Er besteht aus einem Hubarm, einem Fuß, einer Seilzugvorrichtung, einer Handgelenkmanschette und einer elektrischen Steuerung sowie einem elektrischen Antrieb. Greift ein Kommissionierer ein Paket, nimmt das Gerät ihm über die angelegte Handgelenkmanschette etwa 80 – 90 % des zu tragenden Gewichtes ab. Durch den Einsatz dieser Technologie wird zudem der natürliche Bewegungsablauf der Kommissionierer unterstützt. Voraussetzung ist eine gute Schulung der Mitarbeiter zum korrekten Einsatz der Technologie. Die Kommissionierleistung kann dadurch um bis zu 10 % gesteigert werden (Wöhrle, 2010, S. 42; Loderhose B. , 2010a, S. 38).

Eine andere Lösung zur ergonomischen teilautomatisierten Entnahme von Ware bietet der Hersteller Witron mit dem „Ergonomic Tray Picking“ (ETP) an. Beim ETP werden die Mitarbeiter maschinell bei den Kommissioniervorgängen unterstützt. Das Kernelement bildet dabei ein chaotisch befülltes Hochregallager, das mit einem sogenannten Pick-Shuttle ausgestattet ist. In diesem Hochregallager befinden sich sogenannte Trays, auf denen die Ware einfach tief zur Entnahme gelagert ist. Einfach tief bedeutet in diesem Zusammenhang, dass jeder Lagerplatz mit nur einem Ladungsträger befüllt wird. Der Mitarbeiter steht in dem Pick-Shuttle und wird per Knopfdruck zu der nächsten Entnahmestelle befördert. Dort wird ihm das zu entnehmende Produkt mit Hilfe eines Beamers und eines Bildschirms angezeigt. Der große Vorteil liegt darin, dass der Mitarbeiter auf die entsprechende Höhe des Regals gehoben wird und die Ware auf die Palette oder den Rollcontainer ziehen beziehungsweise schieben kann. Dadurch muss die Ware nicht mehr angehoben werden und der Vorgang des Bückens entfällt, wodurch Belastungen für Rücken und Wirbelsäule der Mitarbeiter reduziert werden. Die jeweils nächste Entnahmeposition wird durch das System automatisch berechnet und wiederum automatisch angefahren, sodass dem Foliellayout entsprechend kommissioniert werden kann (Kiewitt, 2010, S. 32; Bennühr, 2012). Ist eine Warenposition leer, werden die leeren Trays automatisch von einem Regalbediengerät entfernt und die Position wird neu befüllt. Das ETP ist demnach keine Einzelkomponente, sondern wird durch eine vollautomati-

sche Nachschubversorgung ergänzt. Diese depalettet die Waren nach dem Wareneingang lagenweise und lagert sie automatisch auf Trays um. Dazu wird die optimale Platzierung der Waren auf dem Tray zuvor berechnet. Die Regalbediengeräte lagern diese dann vollautomatisch ein und später wieder zur Kommissionierung aus. Alle Waren sind hierbei in jeder Gasse verfügbar, sodass kein Wechsel der Gassen notwendig ist, um einen Auftrag fertig zu stellen. In jeder Gasse können bis zu zwei Shuttles gleichzeitig fahren und die jeweiligen Mitarbeiter unabhängig voneinander kommissionieren. Nach einem beendeten Kommissioniervorgang wird der Auftragsladungsträger auf einer Fördertechnik abgesetzt, an einem Wickelplatz verpackt und abschließend in den Warenausgangsbereich befördert. Dort werden die Aufträge zu tourenoptimierten Auslieferungen konsolidiert. Laut dem Hersteller sind unter Einsatz dieser Technologie etwa 500 Picks pro Stunde möglich und es kann im Vergleich zu konventionellen Systemen mit Einsatz von Gabelstaplern etwa ein Drittel an Fläche eingespart werden. Zusätzlich werden Kommissionierfehler nahezu ausgeschlossen, da der Kommissionierer automatisch und rechnergesteuert an den korrekten Entnahmeplatz befördert wird (Voigt, 2010, S. 36; Bennühr, 2010).

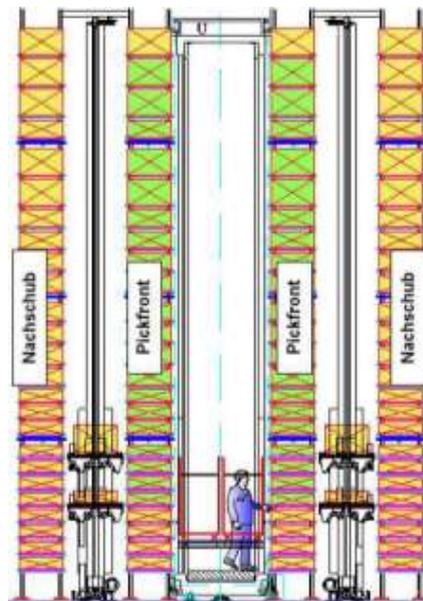


Abbildung 14: Funktionsprinzip des Ergonomic Tray Picking  
(Witron Logistik + Informatik GmbH, 2014a)

Neben dem ETP hat die Firma Witron auch das "Dynamic Picking System" (DPS) entwickelt. DPS arbeitet mit einer Kombination aus dem Ware-zum-Mann und Mann-zur-Ware Prinzip. Es klassifiziert die zu kommissionierenden Artikel nach ihrer Zugriffshäufigkeit in Schnellläufer (umsatzstarke Artikel) und Langsamläufer (umsatzschwache Artikel). Je nach Klassifikation werden die Waren vollautomatisch in statischen Durchlaufkanälen oder dynamischen Wechselplätzen bereitgestellt. In den statischen Durchlaufkanälen stehen die Artikel permanent in der Pickfront zur Verfügung, während die dynamischen Wechselplätze die Produkte je nach Bedarf bereitstellen. Die Bereitstellung erfolgt durch ein Regalbediengerät, welches die Ladungsträger aus einem direkt angegliederten Kleinteilelager entnimmt. Aufgrund einer kontinuierlichen Kontrolle der Bedarfe ist dieses System in der Lage, Veränderungen der Artikel-

klassifikation vorzunehmen, sodass Saison- oder Aktionsware ebenfalls permanent zur Verfügung stehen. Die Mitarbeiter werden während ihrer Kommissioniertätigkeiten mittels Pick-by-Light Displays geleitet (Witron Logistik + Informatik GmbH, 2014b). Mit Hilfe dieses Systems können die Wege der Mitarbeiter aufgrund der verdichteten Kommissionierfront um bis zu 70% reduziert werden. Die Kommissionierleistung steigt dadurch signifikant. Um die Belastung der Mitarbeiter dennoch so gering wie möglich zu halten, werden die schnelldrehenden Waren auf einer ergonomischen Höhe bereitgestellt. Dadurch wird das Heben und Tragen der Waren auf ein Minimum reduziert (Bennühr, 2006; Witron Logistik + Informatik GmbH, 2014c).

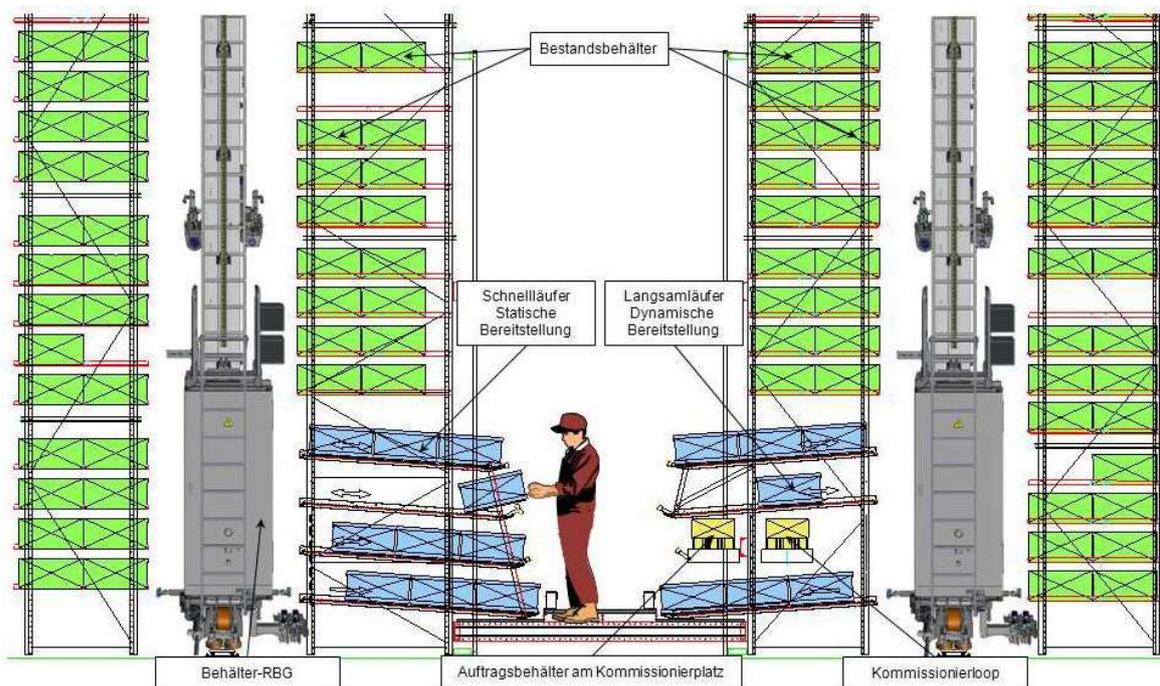


Abbildung 15: Funktionsprinzip des Dynamic Picking System (Witron Logistik + Informatik GmbH, 2014c)

Ein weiteres teilautomatisiertes System bietet der Hersteller Swisslog mit dem „Caddy Pick“ an. Eine Elektrohängebahn mit speziell entwickelten Gehängen, den Caddy Picks, bildet die Basis des Systems. Diese ist an das Lagerverwaltungssystem angeschlossen und wird von dort vollautomatisch gesteuert. Das System arbeitet zwar nach dem Prinzip Mann-zur-Ware, jedoch hat jeder Mitarbeiter nur einen kleinen Kommissionierbereich, den das Gehänge automatisch anfährt. Die Kommissionierbereiche befinden sich in verschiedenen Gassen, die je nach Auftrag von der Elektrohängebahn angefahren werden. Zu Beginn des Prozesses werden die Gehänge automatisch mit Leerpaletten oder Rollcontainern beladen, in welche später kommissioniert wird. Nach der Zuteilung eines Auftrags fährt die Elektrohängebahn das Gehänge zum ersten Kommissionierplatz. Dort wird dem Mitarbeiter mit Hilfe eines Lichtkegels und eines Displays angezeigt, welche Waren er zu kommissionieren hat. Wird dabei die letzte Einheit von einer Palette entnommen, wird der Mitarbeiter automatisch aufgefordert die leere Palette ebenfalls auf dem Caddy Pick zu verstauen. Dadurch wird die Leergutentsorgung pa-

rallend durchgeführt und ein Zusatzprozess entfällt. Ebenso können anfallende Abfälle wie Folien oder Kartonage direkt auf dem Caddy Pick entsorgt werden. Sind die Aufträge vollständig kommissioniert, verlässt das Gehänge die Kommissionierzone. Es werden zunächst die Leerpalletten automatisch entladen, bevor die gefüllten Ladungsträger ebenfalls vollautomatisch entnommen und zum Warenausgang befördert werden. Daraufhin wird eventuell geladene Folie oder Kartonage vom Gehänge entfernt, bevor es erneut mit einem leeren Ladungsträger beladen wird. Vorteile dieses Systems sind eine hohe Kommissioniergenauigkeit, ein flüssiger Arbeitsprozess ohne Suchzeiten und lange Laufwege für den Mitarbeiter und eine Steigerung der Effizienz. Zudem haben die Mitarbeiter selbst die Möglichkeit, die Bearbeitungsreihenfolge eines Auftrags zu beeinflussen, sodass die Prozesse je nach Auftragslage durch den Mitarbeiter optimiert werden können, da keine Überholvorgänge der Gehänge möglich sind. Wartet beispielsweise bereits der nächste Caddy Pick auf das Beladen, kann der Mitarbeiter entscheiden, ob er den aktuellen Caddy Pick noch ein Stück begleitet und weiter befüllt oder sich dem nächsten Auftrag zuwendet und den aktuellen weiterschickt. Durch diese Vorgehensweise werden die Totzeiten der Mitarbeiter minimiert (o.V., 2008a, S. 662-663).

### 5.1.3 Vollautomatisierte Kommissioniersysteme

Im Gegensatz zu den ergonomischen Systemen werden die Prozesse bei der vollautomatischen Kommissionierung ohne manuelles Einwirken und rechnergesteuert durchgeführt. Dadurch entfallen die teilweise sehr monotonen Abläufe für den Mitarbeiter, Personalkosten werden eingespart, Fehler werden reduziert und ein 24-Stunden Betrieb wird ermöglicht. Nachteile dieser Systeme liegen insbesondere in den hohen Investitionskosten sowie der teilweise sehr komplexen Struktur einer solchen Automationslösung. Diese Komplexität wird in der Handelslogistik der Lebensmittel- und Drogeriebranche, insbesondere durch die Vielzahl der zu kommissionierenden Waren und der Verpackungen verursacht. Zudem entsteht durch den Einsatz vollautomatischer Systeme eine große Abhängigkeit zu den Systemen (Martin, 2011, S. 401; Wannewetsch, 2014, S. 326-327).

Als Pionier der vollautomatischen Kommissionierung im deutschen Einzelhandel gilt die Unternehmensgruppe Edeka. Diese setzt mit dem System „Order Picking Machinery“ (OPM) von Witron im Jahr 2006 im Zentrallager Edeka Rhein Ruhr erstmals eine vollautomatische Lösung der gesamten Lagerlogistik ein. Inzwischen verfügen zwei Lager der Edeka-Gruppe über eine automatisierte Kommissionierung und in zwei weiteren Lagern werden diese seit Mitte des letzten Jahres stufenweise hochgefahren (Loderhose B., 2014c, S. 50).

Mit der OPM werden die auf einer Palette befindlichen Handelseinheiten nach der Pufferung vereinzelt, auf einen Tray geladen und nach erneuter Zwischenlagerung der „Case Order Machine“ (COM), dem Kernelement des Systems, zugeführt. Für die Entwicklung der COM wurde das Unternehmen Witron im Jahr 2005 mit dem VDI-Innovationspreis Logistik ausgezeichnet. Mit Hilfe dieser Technologie findet erstmals ein vollautomatischer, ladungsoptimierter Kommissionierprozess verschiedenster Güter und Verpackungen statt. Die Technologie ermöglicht dies durch ein reines Schieben der Waren. Dadurch können auch Waren kommissioniert werden, die mit Hilfe von Saug- oder Greiftechnologien nicht bearbeitet werden können. Laut des Herstellers können somit etwa 90 % der marktüblichen Handelsverpackungen kommissioniert werden, nachdem der Ladungsträger aus dem Kommissionierpufferlager in Sequenz abgerufen wurde, werden die Waren automatisch von dem Ladungsträger auf eine Palette oder in einen Rollcontainer geschoben. Eine speziell entwickelte Steuerungssoftware

berechnet dabei die ideale Packreihenfolge. Die Waren werden zu Warengruppen konsolidiert, sodass diese in der Filiale möglichst effizient entpackt werden können. Zusätzlich wird das Packmuster hinsichtlich der Gewichtsverteilung und der Stabilität der Gebinde optimiert (Voigt, 2005, S. 40-41; o.V., 2009, S. 37-40).

## 5.2 Fördertechniksysteme

Ein Fördertechniksystem hat den Zweck, innerbetriebliche Transporte, also die räumliche Überbrückung zwischen Ursprung und Transportziel von Gütern, unter Einsatz technischer Hilfsmittel durchzuführen (Martin, 2011, S. 97). Die Fördertechnik dient dabei der physischen Umsetzung des gewählten Materialflusskonzeptes des Anwenders (Günthner, 2012, S. 429). Allgemein können Fördertechniken in Stetig- und Unstetigförderer unterteilt werden. Stetigförderer ermöglichen eine kontinuierliche Förderung von Stück- oder Schüttgütern. Sie werden demnach ohne zeitliche Unterbrechung eingesetzt und können während des Dauerbetriebs be- oder entladen werden. Beispiele für diese Art der Fördertechniksysteme sind Rollen- oder Bandförderer. Diese werden im Rahmen der Handelslogistik für den Transport von Kleinladungsträgern bis hin zu ganzen Paletten eingesetzt. Unstetigförderer hingegen transportieren nicht durchgehend, sondern werden im Stillstand be- oder entladen. Dabei sind Unstetigförderer aufgrund des Aufbaus deutlich flexibler einsetzbar und Änderungen vorhandener Abläufe können kosteneffizienter umgesetzt werden. Beispiele für diese Art der Fördertechniksysteme sind Elektrohängebahnen oder auch die in Kapitel 5.3 erläuterten Regalbediengeräte (Ten Hompel et al., 2007, S. 122-123). Es bestehen hohe Anforderungen an solche Fördersysteme, insbesondere in der Handelslogistik (Kohagen, 2009, S. 37-40). Sie müssen flexibel, zuverlässig und wirtschaftlich arbeiten, um die geforderten Waren stets zur richtigen Zeit am richtigen Ort, zum Beispiel in den Kommissionierzonen, zur Verfügung zu stellen (Heiserich et al., 2011, S. 74). Transporte in einem Lager können durch Personen bedient (zum Beispiel mit Hilfe von Staplern oder anderen Flurförderzeugen) oder automatisiert (mit Hilfe von Fördertechniksystemen) durchgeführt werden (Martin, 2011, S. 97). Im Rahmen dieser Ausarbeitung werden ausschließlich automatisierte Fördertechniksysteme für den Stückguttransport betrachtet.

In der Handelslogistik besteht aktuell der Trend, die Prozesse in einem Lager durchgehend zu vernetzen und vollständig oder teilweise zu automatisieren. Dies ist vor allem für die Fördertechnik von Bedeutung, da diese das bindende Glied zwischen den einzelnen Stationen eines Lagers wie dem Wareneingang, der Lagerung, dem Kommissionieren und dem Warenausgang darstellt. Im Rahmen dieses Kapitels soll die Art von Fördertechnik betrachtet werden, die in Lagern von Handelsunternehmen dazu eingesetzt wird, die ankommende Ware vollautomatisch zu dem Lager, zum Beispiel einem Hochregallager, zu fördern und diese von dort dem jeweiligen Kommissioniersystem und dann dem Warenausgang zuzuführen. Regalbediengeräte, die ebenfalls der Fördertechnik zugerechnet werden können, werden in Kapitel 5.3 im Rahmen der Regalsysteme separat betrachtet. Da die Fördertechniksysteme je nach Art des Einsatzes, Art des Ladungsträgers beziehungsweise der zu transportierenden Waren und Vorgaben des Anwenders sehr individuell gestaltet werden, soll im Folgenden ein kurzer Überblick über die beiden gängigsten Systeme, die Rollen- und Bandförderer sowie die Elektrohängebahnen, gegeben werden (Günthner, 2012, S. 430-431).

### 5.2.1 Rollen- und Bandförderer

Rollen- und Bandförderer werden der Kategorie der Stetigförderer zugerechnet. Rollenförderer befördern das Gut mit Hilfe von ortsfesten, drehbaren Rollen. Der Antrieb der Rollen beziehungsweise die Bewegung der Güter wird dabei entweder durch die Schwerkraft oder durch einen motorischen Antrieb realisiert. Je nach Gewicht kommen für den Antrieb Förderketten oder Antriebsriemen zum Einsatz. Diese werden jeweils an die Unterseite der Rollen gedrückt. Um einen Rollenförderer nutzen zu können, muss das zu transportierende Gut entsprechend beschaffen sein. Insbesondere der Boden des Gutes muss ausreichend formstabil sein, um einem Transport auf einem Rollenförderer standzuhalten. Für die Handelslogistik bedeutet das, dass in erster Linie Waren auf Ladungsträgern wie Paletten oder in für dieses Fördersystem geeignet sind. Lose Waren, in Karton oder Folie verpackt, würden dem Transport auf den Rollen meist nicht standhalten. Hierfür kommen zum Beispiel Bandförderer zum Einsatz. Bei Bandförderern wird die Ware mit Hilfe eines durchgehend angetriebenen Elements wie zum Beispiel einem Band, Riemen oder Gurt befördert. Dabei vollzieht die transportierte Ware keine Relativbewegung zu dem angetriebenen Element, wodurch eine sichere und schonende Förderung möglich ist. Dementsprechend können auch forminstabile und empfindliche Waren transportiert werden (Ten Hompel & Schmidt, 2005, S. 123-125). Je nach eingesetztem Ladungsträger in den Lagern der Handelslogistik kommen beide Formen des Stetigförderers zum Einsatz.

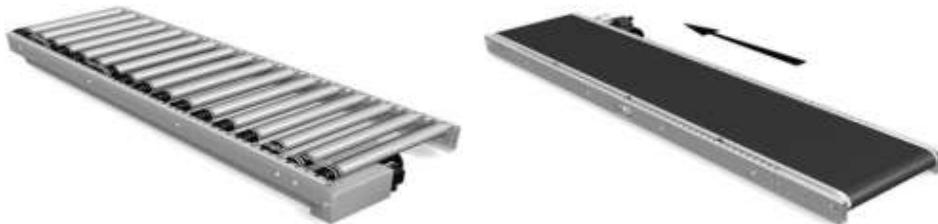


Abbildung 16: Rollen- und Bandförderer des Herstellers Soco System (Mecalux GmbH, 2015)

### 5.2.2 Elektrohängebahnen

Die Elektrohängebahn kann je nach Betriebsart den Stetigförderern bei durchgehendem Betrieb oder den Unstetigförderern bei unterbrochenem Betrieb zugeordnet werden. Die Hängebahnsysteme setzen sich aus einem Schienensystem, welches meist an der Hallendecke befestigt ist, aus mehreren Fahrwagen und aus einer entsprechenden Steuerung zusammen. Die Waren werden dementsprechend flurfrei transportiert. Die Wagen der Hängebahn lassen sich einzeln steuern und werden über die Schienenführung angetrieben. Durch den Einsatz von Kurven, Drehscheiben oder Absenk- und Hubstationen kann die Führung der Elektrohängebahn sehr flexibel gestaltet werden. Daraus lässt sich ein sehr breites Anwendungsspektrum, auch in der Handelslogistik, ableiten (Martin, 2011, S. 217-219).

## 5.3 Regalsysteme

Ein Regalsystem muss je nach Ausgestaltung und Anforderungen unterschiedlichen Ansprüchen der Lagerung und des Kommissionierens erfüllen. Regalsysteme umfassen neben den Regalen selbst entsprechende Regalbediengeräte und Techniken zur Lagersteuerung. In der

Praxis existiert eine Vielzahl verschiedener Lagerarten wie das Palettenregallager, das Hochregallager oder das Kleinteilelager mit entsprechenden Regalbediengeräten (Klaus et al., 2012, S.493). Das verwendete Regalsystem hat dabei einen großen Einfluss auf die Abläufe in einem Lager, da es je nach Automatisierungsgrad und Lagersortiment beziehungsweise eingesetzten Ladungsträgern ausgewählt werden muss. Zudem muss bei der Planung eines Lagers neben dem Sicherstellen eines reibungslosen Materialflusses auch der zur Verfügung stehende Platz effizient genutzt werden. Diese effiziente Nutzung kann nur durch den Einsatz eines entsprechenden Lagersystems sichergestellt werden (Kohagen, 2010). In der Handelslogistik im Einzelhandel, insbesondere in Zentrallagern, werden häufig (Paletten-) Hochregallager eingesetzt, da ein sehr breites Sortiment vorgehalten wird, das eine hohe Anzahl an Lagerplätzen benötigt. Vor allem in automatisierten Bereichen werden zudem sogenannte Pufferlager, die je nach Einsatzbereich Trays, Tablare oder andere Ladungsträger einlagern, verwendet (Koether, 2012, S. 133). Diese Systeme werden im Folgenden beschrieben und dargestellt.

### 5.3.1 Automatische (Paletten-) Hochregallager

Automatische (Paletten-) Hochregallager sind leistungsoptimierte Lagersysteme, durch welche die Volumennutzung und die Umschlagsleistung maximiert werden können. Nachteil dieser sehr großen und in der Anschaffung teuren Anlagen ist die mangelnde Flexibilität, die bei konventionellen Lagern gegeben wäre. Ein Hauptbestandteil der automatisierten Lager sind Regalbediengeräte (RBG). Diese werden auf Schienen geführt und sind an den jeweiligen Regalgang gebunden. Durch eine entsprechende Software gesteuert, werden Waren oder Ladungsträger mit Hilfe der RBG vollautomatisch ein-, aus- oder umgelagert. Eingesetzt wird diese Art des Regalsystems in erster Linie in Zentrallagern, da die geforderte Umschlagsleistung auch bei Änderung der eingelagerten Waren weitestgehend stabil bleibt und so keine Flexibilität die Umschlagsleistung betreffend gefordert ist (Koether, 2012, S. 132-133).

### 5.3.2 Automatische Kleinteilelager

Ein anderes Regalsystem ist das automatische Kleinteilelager (AKL). Dieses wird ebenfalls mit Hilfe von Regalbediengeräten bedient und entspricht einem verkleinerten Paletten-Hochregallager (Koether, 2012, S. 134). Eine Sonderform des AKL ist das sogenannte Tablar-Lager oder das Tray-Lager. Dabei werden statt Behälter oder Kartons die individuell gestalteten Tablare beziehungsweise Trays eingelagert. Insbesondere um einen schnellen Zugriff auf die Waren zu ermöglichen und diese zuverlässig zu puffern, werden AKL im Handel eingesetzt. Ein weiterer Vorteil ist der meist modulare Aufbau der Regalsysteme. Dadurch können diese schnell an sich möglicherweise ändernde Rahmenbedingungen angepasst werden (Irrgang, 2007, S. 20).

### 5.3.3 Shuttle-Systeme

Eine besondere Art des automatischen Kleinteilelagers ist das Shuttle-System. Ein Shuttle-System ist ein statisches Zeilenregallager, welches wie auch das AKL von autonomen Fahrzeugen, in diesem Fall Shuttle, bedient und versorgt wird. In Shuttle-Systemen sind die Shuttles ausschließlich für den horizontalen Transport der Waren auf jeweils einer Lagerebene zuständig. Dadurch kann jede Ebene des Lagers parallel bearbeitet werden und der Umschlag geschieht hochdynamisch. Ein Shuttle ist ein durch einen Elektromotor angetriebenes Fahrzeug, das durch die Führungsschienen, auf denen es sich bewegt, mit Energie versorgt wird.

Abbildung 17 zeigt beispielhaft ein solches Shuttle-System. Den vertikalen Transport der Waren beispielsweise zu der Lagervorzone oder in andere Lagerebenen übernimmt ein Vertikalförderer wie beispielsweise ein Lift, ein Regalbediengerät oder bei teilautomatisierten Lösungen ein Stapler. Je größer jedoch das zu bewegende Volumen ist, desto sinnvoller wird eine vollautomatische Lösung (Barck, 2012, S. 32). Neben der höheren Umschlagsleistung der Shuttle-Systeme durch die parallele Bearbeitung der Lagerebenen sind auch die vereinfachte Wartung bei laufendem Betrieb und die Flexibilität entscheidende Vorteile. Bedarfsspitzen oder ein allgemein wachsender Umschlag kann durch den Einsatz zusätzlicher Shuttle und Lifte ausgeglichen werden. Regalbediengeräte hingegen können nicht beliebig erweitert werden, da diese im Normalfall jeweils für eine komplette Gasse zuständig sind. Zwei Regalbediengeräte in einer Gasse können nicht eingesetzt werden. Zudem weisen Lager mit RBG stets eine quaderförmige Form auf, während sich Shuttle-Systeme architektonischen Gegebenheiten anpassen können und stets erweiterbar sind. Nachteil ist der komplexere und dadurch investitionsintensivere Aufbau der Shuttle-Systeme im Vergleich zu herkömmlichen AKL mit Regalbediengeräten. Zusätzlich fehlt es aktuell an anerkannten Standards zur Realisierung der Anlagen und der zugehörigen Schnittstellen. Shuttle-Systeme bieten je nach Einsatzgebiet eine Alternative zum Einsatz konventioneller AKL mit Regalbediengeräten (Ten Hompel et al., 2007, S. 75-76; Stöcker, 2013, S. 11).

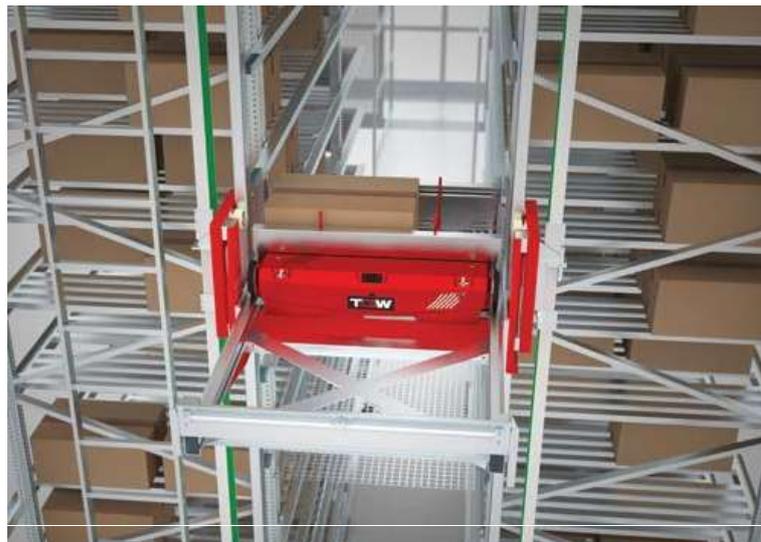


Abbildung 17: Shuttle-System der Firma TGW (TGW Logistics Group, 2011)

Eine mögliche Form des Shuttle-Systems ist die „3D-Matrix Solution“ des Herstellers SSI Schäfer zur Lagerung und Kommissionierung von Kleinteilen wie Behälter, Kartons oder Tablets, von Lagen-Trays oder von Paletten. Die Art der eingelagerten Ladungsträger kann flexibel den Anforderungen des jeweiligen Einzelhandelsunternehmens angepasst werden. Bedient wird das Lager durch Shuttle-Fahrzeuge und Lifte, deren eingesetzte Menge ebenfalls je nach Anforderungen des Unternehmens variiert werden kann. Diese fahren innerhalb des Lagers, wie in Abbildung 18 zu erkennen, sowohl in x-, in y-, als auch in z-Richtung. Die eingesetzten Shuttles können dabei parallel und voneinander unabhängig agieren. Dadurch besteht zu jeder Zeit uneingeschränkter Zugriff auf alle eingelagerten Waren. Nach der Auslagerung der angeforderten Waren werden diese an sogenannten Transferpunkten wie dem

Lift, der die y-Richtung bedient, zur Verfügung gestellt und dort gepuffert. Durch diesen Zwischenschritt können die Waren durch den Lift sequenziert zur Verfügung gestellt werden und ein weiteres Pufferlager entfällt. Engpässe, die beim Einsatz herkömmlicher Regalbediengeräte durch die beschränkte Anzahl der RBG je Gasse verursacht werden, können vermieden werden. Dadurch wird die Umschlagsleistung maximiert. Zudem kann schon während der Auslagerung der Waren eine Sequenzbildung vorgenommen werden. Dabei ist das Lagersystem nach allen Seiten offen, wodurch die Anzahl der Versand- oder Kommissionierplätze entlang der x-Achse deutlich erhöht werden kann, da in konventionellen Systemen je Gasse nur ein Transferpunkt existiert, der als Engpass des Warenflusses agieren könnte (SSI Schäfer Noell GmbH, 2013).

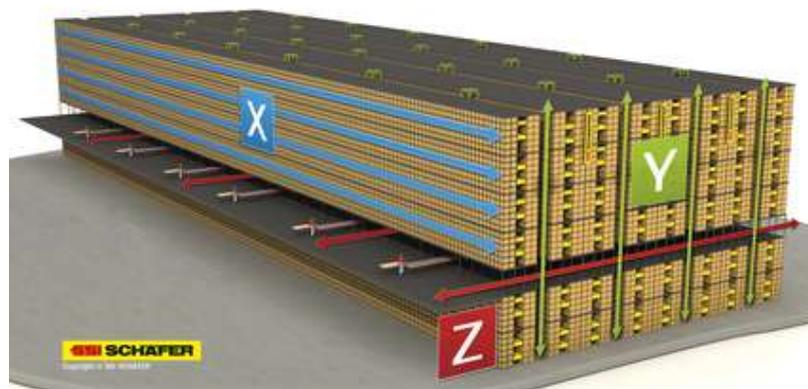


Abbildung 18: 3D-Matrix Solution (SSI Schäfer Noell GmbH, 2013)

## 5.4 Gesamte Lagerlogistik

Aufgrund der stetig wachsenden Anforderungen an die Lager deutscher Einzelhandelsunternehmen wurden Technologien entwickelt, die nicht nur Teile der Prozesse, sondern den gesamten Warenfluss in einem Distributionszentrum, vom Wareneingang bis zum Warenausgang automatisieren. Vorreiter des vollautomatisierten Lagers ist das Einzelhandelsunternehmen Edeka, welches diese Vision im Jahr 2006 erstmals umsetzte (Loderhose B. , 2012f, S. 12). Seitdem entstanden weitere Systeme und Technologien, um den vollautomatischen Ablauf der Intralogistik zu ermöglichen und zu optimieren. Dabei handelt es sich um Kombinationen einzelner Komponenten der zuvor beschriebenen Technologien wie der Fördertechnik, den Regalsystemen und den Kommissioniersystemen. Die bisher in Deutschland im Einsatz befindlichen Systeme betreffen die vollautomatische Abwicklung von Viertel- und Halbpaletten sowie von Sekundärverpackungen und werden im Folgenden beschrieben.

### 5.4.1 Vollautomatische Abwicklung von Viertel- und Halbpaletten

Ein System zur vollautomatischen Abwicklung von Viertel- und Halbpaletten und zur Bildung filialgerechter Kundenaufträge ist das „Display Pallet Picking“ (DPP) der Firma Witron. Dabei werden die Artikel nicht auf Primär- oder Sekundärverpackungsebene, sondern auf Ebene der Ladungsträger, in diesem Fall der Halb- oder Viertelpalette gehandhabt und kommissioniert. Eine Vereinzelnung der auf den Paletten befindlichen Waren und deren Handhabung sind in diesem System demnach nicht nötig. Dadurch werden die zu automatisierenden

Abläufe deutlich vereinfacht, da die Vielzahl der Arten der Sekundärverpackungen nicht berücksichtigt werden müssen. Das System regelt den gesamten Warenfluss vom Eingang bis zum Ausgang der Waren auf Viertel- oder Halbpaletten (Voigt, 2010, S. 36). Leicht handhabbare mit sogenannten Displays ausgestattete Viertel- und Halbpaletten werden von Einzelhandelsunternehmen genutzt, um schnelldrehende Aktionsware oder Sonderposten in den Filialen zu präsentieren. Durch den Einsatz dieser Ladungsträger entfällt ein aufwendiges Umpacken der Waren in der Filiale, da diese direkt auf dem Ladungsträger verbleibt (Irrgang, 2014, S. 26-29). In Abbildung 19 sind Beispiele solcher Ladungsträger abgebildet. Diese können je nach Format eine Viertel-, eine Halb- oder eine komplette Palette als Grundlage nutzen.



Abbildung 19: Displaypaletten (EWE Packaging, 2014)

Nach dem Eingang der Waren werden die Halb- oder Viertelpaletten auf einer Trägerpalette platziert, durch dessen Einsatz die Waren automatisch eingelagert werden können. Dies geschieht mit Hilfe von geeigneter Fördertechnik und Regalbediengeräten, welche die Waren in ein Paletten-Hochregallager ein- und bei Bedarf auslagern. Nach Abruf der Waren durch einen Kunden beziehungsweise eine Filiale werden die Trägerpaletten automatisch ausgelagert, von der Trägerpalette getrennt und durch ein weiteres Regalbediengerät in das DPP-Modul, ein Regal mit Pufferfunktion, eingelagert. Von dort aus werden die Waren filialgerecht auf eine Europalette oder einen Rollcontainer kommissioniert. Es können dabei entweder zwei Halbpaletten, eine Halbpalette und zwei Viertelpaletten oder vier Viertelpaletten kombiniert werden. Nach dem Zusammenstellen der Waren werden diese vollautomatisch für den Transport gesichert und entweder direkt in den Warenausgang gefördert oder bis zum Abruf in das Paletten-Hochregallager eingelagert (Irrgang, 2014, S. 26-29). Dieser Ablauf wird in Abbildung 20 zusammengefasst.

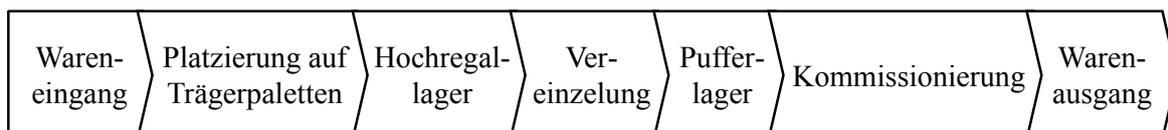


Abbildung 20: Ablauf des Display Pallet Picking der Firma Witron in Anlehnung an (Witron Logistik + Informatik GmbH, 2014d)

#### 5.4.2 Vollautomatische Abwicklung von Waren in Sekundärverpackung

Im Folgenden werden vollautomatischen Systemen vorgestellt, die Waren in ihrer Sekundärverpackung handhaben und kommissionieren. Im Vergleich zu der Automatisierung der Handhabung von Halb- und Viertelpaletten ist die Automatisierung auf dieser Ebene aufgrund der Vielzahl verschiedener Arten und Abmessungen der Sekundärpackmittel deutlich aufwendiger und komplexer (Prieschenk, 2009, S. 397).

Die „Order Picking Machinery“ (OPM) der Firma Witron ist ein Lösungskonzept, das den vollautomatischen Warenfluss, inklusive der Kommissionierung in einem Distributionszentrum eines Einzelhandelsunternehmens durch die logische Verknüpfung standardisierter Lagertechnik-Komponenten ermöglicht. Die ankommenden artikelreinen Paletten werden automatisch mit Hilfe einer Fördertechnik in ein Hochregallager transportiert. Dieses Hochregallager bevorratet den Nachschub für das Pufferlager. Aus dem Pufferlager werden die Waren je nach Bedarf abgerufen. Werden in diesem Pufferlager die Soll-Bestände unterschritten, wird es vollautomatisch aus dem Paletten-Hochregallager befüllt. Da die Waren in dem Pufferlager jedoch auf sogenannten Tablaren, speziellen Ladungsträgern, eingelagert werden, bedarf es eines weiteren Zwischenschrittes. Nachdem die Paletten aus dem Hochregallager ausgelagert wurden, werden die darauf befindlichen Waren mit Hilfe eines Depalettiers vereinzelt. Daraufhin werden die vereinzelt Handelseinheiten auf die Tablare positioniert. Dies geschieht mit Hilfe zweier vertikal parallel laufender Bänder. Auf dem oberen Band wird die Ware transportiert, während das untere Band ein passendes Tablar zur Verfügung stellt. Das obere Band endet und die Ware wird automatisch auf dem Tablar platziert. Nach dieser Zusammenführung der Ware und des Ladungsträgers kann die Ware in das Pufferlager eingelagert werden. Nach einem Bestelleingang durch eine Filiale wird die optimale Packreihenfolge der Palette oder des Rollcontainers berechnet, bevor die Waren in der entsprechenden Sequenz aus dem Pufferlager ausgelagert werden. Nach der Auslagerung werden die Tablare einem Sequenzpuffer zugeführt, um die Auslagerung von dem Kommissionervorgang zu entkoppeln. Von dort werden die Tablare in entsprechender Reihenfolge zu der Kommissioniermaschine, der Case Order Machinery gefördert (vgl. Kapitel 5.1.3). Bevor die Waren kommissioniert werden können, müssen sie von dem Tablar, auf dem sie sich befinden, getrennt werden. Dieser Vorgang geschieht ebenfalls vollautomatisch. Die Tablare sind am Boden mit einem Lochmuster versehen, sodass die aufliegende Ware mit Hilfe von Dornen, die genau in das entsprechende Muster passen, von dem Tablar getrennt werden kann. Nach der Trennung wird die Ware durch einen Schiebemechanismus direkt dem Kommissionierautomaten zugeführt. Die Funktionsweise der COM wurde bereits in Kapitel 5.1.3 erläutert. Nach der Befüllung der Palette oder des Rollcontainers werden diese einem Wickelautomaten zugeführt und stehen danach filialgerecht für den Versand in den Verkaufsraum bereit (Prieschenk, 2009, S. 398-405). Dieser Ablauf der OPM wird in Abbildung 21 zusammenfassend dargestellt.

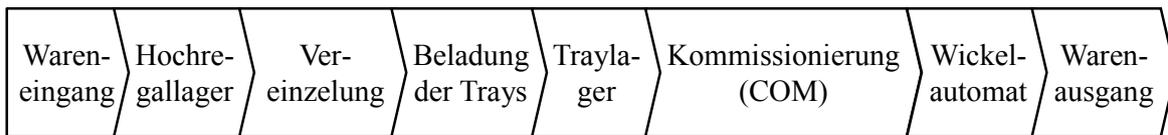


Abbildung 21: Ablauf der Order Picking Machinery des Anbieters Witron in Anlehnung an (Witron Logistik + Informatik GmbH, 2014e)

Das System ermöglicht eine Kommissionierung von etwa 95% des Sortiments eines Lebensmitteleinzelhändlers. Dabei optimiert es nicht nur die Lagerprozesse selbst, sondern auch die Prozesse in den Filialen. Dies geschieht vor allem durch ein filialgerechtes Bepacken der Paletten und Rollcontainer. Zudem werden diese dichter gepackt, sodass es in den Filialen zu Platzeinsparungen auf den Bereitstellungsflächen kommt (o.V., 2011a, S. 11-12).

Ein anderes Lösungskonzept für den vollautomatischen Fluss der Waren in Sekundärverpackungen in Distributionszentren von Einzelhandelsunternehmen bietet das Unternehmen Schäfer mit seinem modularen System "Schäfer Case Picking" (SCP). Dieses System deckt wie die OPM den gesamten Prozess vom Wareneingang bis zum Warenausgang ab. Die Komponenten sind dabei beliebig erweiterbar und mit anderen Technologien kombinierbar, sodass diese den Anforderungen der Kunden entsprechend angepasst werden können. Zudem können auch nur einzelne Komponenten des Systems eingesetzt werden, sodass eine teilautomatische Abwicklung des Warenflusses ermöglicht wird. Die einzeln einsetzbaren Komponenten umfassen zum Beispiel eine Fördertechnik, die Depalettierung und ein Wrapping-System zum Verpacken der fertig kommissionierten Ladungsträger. Die ablaufenden Prozesse des SCP entsprechen weitestgehend denen der OPM und werden in Abbildung 22 dargestellt. Der Unterschied ist die Art des eingesetzten Pufferlagers. Während das System von Witron die Waren bereits vor der Einlagerung in das Pufferlager vereinzelt und auf Tablaren einlagert, geschieht dieser Schritt in dem System von Schäfer erst nach der Auslagerung aus dem Pufferlager (o.V., 2009, S. 37-40).

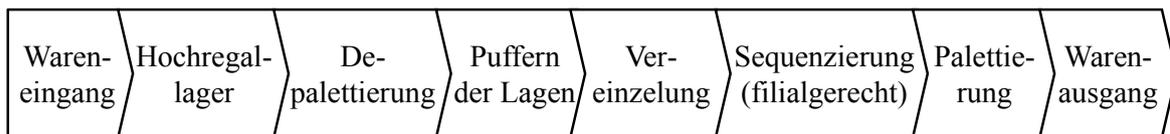


Abbildung 22: Ablauf des Schäfer Case Picking-Systems in Anlehnung an (SSI Schäfer Noell GmbH, 2010)

Die Ware wird beim SCP nach dem Wareneingang depalettiert und lagenweise in das System „3D-Matrix Solution“ eingelagert (vgl. Kapitel 5.3.3). Durch die lagenorientierte Einlagerung kann zum einen auf weitere Ladungsträger wie Tablare verzichtet werden, zum anderen wird die vorhandene Fläche des Pufferlagers besser genutzt. Bis zu 70.000 Ladungsträger können so täglich automatisch gepackt werden. Das Packen der Ware auf die Palette oder den Rollcontainer geschieht dabei mit Hilfe eines Roboters. Für neue Artikel werden an einer sogenannten „Teach-In-Station“ die benötigten Parameter erfasst und ein entsprechendes Profil erstellt. Aus diesem Profil leiten sich die Steuerungsgrößen ab, die festlegen, mit welcher Kraft und an welcher Stelle der Roboter die jeweilige Ware greifen darf (Loderhose B., 2012d, S. 37). Während der gesamten Abläufe beim SCP wird die Ware fotooptisch erfasst, sodass eine sonst übliche Kennzeichnung via Barcode oder RFID-Transponder nicht nötig ist.

Zudem wird bereits beim Wareneingang ein Stammdatenblatt erstellt, durch das auch das Mindesthaltbarkeitsdatum und weitere Daten der Ware erfasst und überprüft werden. Auch das Gewicht und die Abmessungen werden bereits beim Wareneingang erfasst, sodass diese Informationen für die spätere Palettierung und die Berechnung des optimalen Packmusters zur Verfügung stehen. Das Packmuster wird von der eigens entwickelten Software, dem „Schäfer Pack Pattern Generator“, so berechnet, dass die Stabilität des Ladungsträgers gewährleistet ist und die Ware in der Filiale optimal verräumt werden kann (Bennühr, 2011; Jung, 2013, S. 12-13).

## **5.5 Praktische Relevanz der betrachteten Technologien der Lagerlogistik**

Die vorgestellten Technologien der Lagerlogistik finden in der Praxis deutscher Handelsunternehmen Einsatz und tragen zu deren Erfolg bei. Im Folgenden wird die tatsächliche praktische Relevanz der identifizierten Technologien der Lagerlogistik überprüft und anhand von aktuellen Einsatzbeispielen oder geplanten Implementierungen belegt.

### **5.5.1 Kommissioniersysteme**

Die vorgestellten Kommissioniersysteme werden in verschiedener Intensität in der Praxis genutzt. Während die teilautomatisierten manuellen Systeme noch sehr verbreitet sind, weitet sich der Einsatz der ergonomischen Systeme langsam aus. Die vollautomatischen Systeme werden erst von einzelnen Handelsunternehmen an vereinzelt Lagerstandorten angewendet.

Die Technologie Pick-by-Voice wurde 1999 von einer Frischdienst-Zentrale erstmals in Deutschland eingesetzt und wird seitdem von vielen Unternehmen genutzt (Wieprecht, 1999, S. 34). Zum Beispiel von dem Unternehmen Aldi Süd, das Pick-by-Voice seit 2007 flächendeckend an seinen Lagerstandorten einsetzt (Rode, 2007, S. 30). Rossmann hat die Technologie seit 2004 ebenfalls in allen deutschen Lagern im Einsatz (Rode, 2008a, S. 37). Auch die Einzelhandelskette Globus nutzt Pick-by-Voice seit 2004. Die Fehlerquote konnte durch den dortigen Einsatz dieser Technologie um rund 70 % reduziert werden. Globus steuert mit Hilfe der Technologie etwa 160 Mitarbeiter und gehörte damit im Jahr 2004 zu den größten Pick-by-Voice-Anwendern in Europa (Skau, 2004b, S. 44-47). Auch das Unternehmen Edeka setzt das sprachgesteuerte Kommissionierverfahren in seinen Lagerstandorten ein (Kapell E. , 2013, S. 37).

Das Pick-by-Light findet ebenfalls einen breiten Einsatz in der Praxis. Rossmann nutzt Pick-by-Light in seinem Zentrallager in Landsberg für Kleinteile und langsamdrehende Artikel (Hofmann, 2004). Ebenso setzt die Drogeriemarktkette dm die Technologie Pick-by-Light in ihrem Lager in Weilerswist ein. Dort werden die Kommissionierbehälter mit Hilfe einer Fördererntechnik zu den entsprechenden Kommissionierbahnhöfen befördert. An den Bahnhöfen bekommen die Mitarbeiter mit Hilfe der Pick-by-Light-Technologie angezeigt, welche Waren sie in den Behälter legen müssen, bevor dieser weiterfährt. So fährt der Behälter automatisch die verschiedenen Bahnhöfe an, bevor er dem Auftrag entsprechend befüllt ist. Das System folgt dem Ware-zum-Mann-Prinzip (Jörgl, 2011, S. 15). Auch das Unternehmen Edeka nutzt die Technologie Pick-by-Light zur Kommissionierung von Obst und Gemüse im Rahmen des Car Picking Systems der Firma Witron. Die zu kommissionierenden Waren werden dabei durch ein Regalbediengerät automatisch in den Regalen nachgefüllt. Der Mitarbeiter befindet sich auf einem Kommissioniermobil und kann mehrere Aufträge parallel abarbeiten (Kapell

E. , 2013, S. 37). Das System der Firma Witron kann auch unter Einsatz von Pick-by-Voice, Datenfunk oder RFID genutzt werden (Witron Logistik + Informatik GmbH, 2014f).

Wie bereits beschrieben werden durch diese sehr verbreiteten Technologien der geforderte Umsatz, die Geschwindigkeit der Kommissionierung und somit die körperliche Belastung für die Mitarbeiter gesteigert. Daher finden die ergonomischen Systeme eine wachsende Zahl von Anwendern in deutschen Einzelhandelsunternehmen der Lebensmittel- und Drogeriebranche. Der EcoPick zum Beispiel wird von dem Einzelhandelsunternehmen Aldi Süd an verschiedenen Standorten eingesetzt. Nachdem das Unternehmen die Technologie, welche es gemeinsam mit dem Hersteller Gebhart entwickelte, über eineinhalb Jahre an ausgewählten Standorten getestet hat, entschied sich Aldi Süd zum breiten Einsatz der ergonomischen Hebehilfe. Die Leistung der Mitarbeiter bleibt dabei mindestens gleich, punktuell wird sie sogar gesteigert. Grund für die Einführung war demnach nicht eine angestrebte Leistungssteigerung in der Kommissionierung, sondern das steigende Alter der Mitarbeiter des Unternehmens bei gleichzeitig steigenden Anforderungen an die Kommissionierleistung (Wöhrle, 2010, S. 42; Loderhose B. , 2010a, S. 38).

Auch das Ergonomic Tray Picking ermöglicht einen ergonomischen Kommissionierprozess. Die Zielgruppe dieser Technologie sind Distributionszentren sowie Regional- und Schnelldreherlager des Lebensmitteleinzelhandels (Kiewitt, 2010, S. 32). Das Unternehmen Edeka Nordbayern nutzt das ETP seit 2014 in seinem Lager Berbersdorf. Dort werden Feinkost und Tiefkühlwaren mit dem ETP kommissioniert. Die übrigen Waren werden dort vollautomatisch mit Hilfe der Order Picking Machinery von Witron kommissioniert (Kapell E. , 2013, S. 37). Auch Rewe hat das Ergonomic Tray Picking im Jahr 2014 in deren Lager in Neu-Isenburg implementiert. Dort werden 28 Pick-Shuttles eingesetzt, um schnelldrehende Waren zu kommissionieren. Hauptgrund für den Einsatz bei Rewe war die Tatsache, dass das Durchschnittsalter der Logistik-Mitarbeiter bei etwa 50 Jahren liegt und somit die Ergonomie der Arbeitsabläufe weiter in das Betrachtungsfeld des Unternehmens gerückt ist. Der Einsatz des ETP bildet somit einen wichtigen Fortschritt für das Unternehmen und entlastet die Mitarbeiter (Loderhose B. , 2012c, S. 42).

Das Dynamic Picking System, welches ebenfalls die Ergonomie der Abläufe steigert, wird in verschiedenen Edeka-Lagern, beispielsweise in Hamm oder Wiefelstede, zur Kommissionierung kleinvolumiger Artikel wie Kosmetik oder Drogeriewaren eingesetzt. Diese Waren können nicht über die vollautomatischen Systeme kommissioniert werden und müssen daher manuell entnommen werden. In weiteren Lagern des Edeka-Konzerns, in Zarrentin und Berbersdorf, wird das System aktuell implementiert und stufenweise hochgefahren (Kapell E. , 2013, S. 37; Kiewitt, 2013, S. 15). Auch das Unternehmen Rewe nutzt das System seit dem Jahr 2014 in seinem Lager in Neu-Isenburg. Dabei war neben der Wirtschaftlichkeit des Systems vor allem die Ergonomie das wichtigste Entscheidungskriterium für den Einsatz dieser Technologie. Gründe dafür sind, wie auch beim Einsatz des Ergonomic Tray Picking, das steigende Alter der Logistik-Mitarbeiter des Unternehmens sowie die steigenden Leistungsanforderungen an die Mitarbeiter (Weber R. , 2012).

Das letzte ergonomische System, der Caddy Pick, eignet sich insbesondere für den Einsatz in Lagern mit einer großen Artikelanzahl und hoher Kommissionierdichte, wie es bei der Drogeriemarktkette dm der Fall ist. Diese haben das System erstmals im Jahr 2004 in ihrem Lager in Waghäusel implementiert. Zum Einsatz kommen dort 130 Caddy Pick-Fahrzeuge, die 70

Kommissionierer unterstützen. Auswertungen haben erwiesen, dass die Kommissionierung unter Einsatz des Caddy Pick etwa 30 – 35 % Prozent effizienter ist als die sonst eingesetzte manuelle Kommissionierung. Zudem konnte, aufgrund der hohen Kommissionierqualität, die Qualitätskontrolle der fertig gestellten Aufträge deutlich reduziert werden. Aus diesen Gründen hat das Unternehmen das System im Jahr 2010 ebenfalls in dem neuen Lager in Weilerswist integriert (Kohagen, 2005; o.V., 2008a, S. 662-663).

Ein vollautomatisches Kommissioniersystem, die Case Order Machinery, wird aktuell von verschiedenen Unternehmen eingesetzt. Bereits im Jahr 2008 waren 229 COM in verschiedenen Projekten im Einsatz (Walter, 2008). Zum Beispiel Edeka hat diese Technologie in verschiedenen Lagern eingeführt. Im Zentrallager in Hamm werden seit 2006 rund 85 % des Trockensortiments mit Hilfe von 24 COM vollautomatisch kommissioniert. Auch im Lager in Landsberg am Lech nutzt Edeka diese Technologie zur Kommissionierung des Trockensortiments und setzt seit dem Jahr 2013 14 COM ein. Die Hauptgründe für den Einsatz der Technologie sind die Erwartung einer fehlerfreien Kommissionierung und einer höheren Pick-Leistung. Die Pick-Leistung ist mit bis zu 400 gepackten Ladungsträgern pro Stunde etwa doppelt so hoch wie die Leistung eines manuellen Kommissionierers (Kapell E. , 2011a, S. 33).

### 5.5.2 Fördertechniksysteme

Automatische Fördertechniksysteme finden in der Praxis, ebenso wie die vorgestellten Kommissioniersysteme, verbreitet Einsatz und gelten als Standard in den betrachteten Branchen der filialisierten Einzelhandelsunternehmen. Dabei kommen insbesondere Rollen- und Bandförderer häufig zum Einsatz.

Das Unternehmen Rossmann beispielsweise nutzt für den gesamten innerbetrieblichen Transport Rollen- und Bandförderer der Firma TGW. Da Rossmann die Waren in Behältern einlagert, kommt ein spezielles Behälterfördersystem zum Einsatz. Dieses transportiert bis zu 2.000 Behälter pro Stunde. Zudem wurde eine komplexe Paletten- und Rollcontainer-Fördertechnik sowie eine Elektrohängebahn implementiert (o.V., 2005a, S. 24). Die Rollcontainer-Fördertechnik stellt den Kommissionierern die leeren, zu befüllenden Rollcontainer zur Verfügung. Das gesamte Fördertechniksystem verbindet den Wareneingang mit dem automatischen Kleinteilelager, den Kommissionierbahnhöfen und den Endstellen für den Warenausgang. Eine Besonderheit des implementierten Systems liegt in dem Transport gemischter Behälter in verschiedenen Größen. Das System ist speziell für diese Anforderung ausgerichtet und zusammengestellt. Es stellt somit eine individuelle Lösung dar, wie es bei Fördertechniksystemen häufig der Fall ist (o.V., 2008b, S. 28). Solche individuellen Rollen- oder Bandförderertechniksysteme sind aktuell Standard in modernen Distributionszentren großer Handelsunternehmen und ersetzen den manuellen Transport der Waren mit Hilfe von Flurförderzeugen oder Staplern. Angewendet wird diese Technologie zum Beispiel auch bei dem im Zentrallager in Weilerswist, bei Rewe, Edeka oder Lidl und in Distributionszentren vieler weiterer Unternehmen (Pohle, 2012, S. 21).

Die Elektrohängebahn hingegen ist in der Handelslogistik der Lebensmittel- und Drogeriebranche bisher vergleichsweise selten aufzufinden. Ein Anwender dieser Technologie ist zum Beispiel der Drogeriemarkt Müller. In dem Lager des Unternehmens übernehmen Elektrohängebahnen den Transport der fertig kommissionierten Rollwagen von der Kommissionierzone

zum Warenausgang. Grund für den Einsatz dieses Systems ist laut Drogeriemarkt Müller in erster Linie die Entlastung und ergonomische Arbeitsweise der Mitarbeiter. Durch den Einsatz der Elektrohängebahn entfallen die Laufwege zwischen den Kommissionierzonen und dem Warenausgang für die Mitarbeiter. So lassen sich täglich etwa 5 km Laufwege einsparen (Frank, 2011, S. 19). Auch der Drogeriemarkt dm nutzt eine Elektrohängebahn in seinem Lager in Weilerswist. Dort ist das Palettenlager unter anderem über eine Elektrohängebahn an die Kommissionierzone angebunden (o.V., 2012a, S. 50). Zudem wird die Kommissionierung der Ware im Rahmen des Caddy Pick-Systems durch die elektronische Hängebahn unterstützt. Diese transportiert dabei, wie in Kapitel 5.1.2 beschrieben, die Paletten auf denen kommissioniert wird, durch den Kommissionierbereich (Loderhose B. , 2009, S. 43). Ebenso nutzt Rossmann eine Elektrohängebahn, ausgestattet mit 32 Fahrzeugen, als zentrale Anbindung aller Bereiche. Das bedeutet, dass diese den Warenein- und -ausgang mit der Kommissionier- und Lagerzone verbindet. Dabei kann das System bis zu 400 Paletten pro Stunde transportieren (o.V., 2005b, S. 31; o.V., 2008b, S. 28). Bei dem Lebensmittelhändler Rewe kommt eine Elektrobodenbahn zum Einsatz. Diese ähnelt im Aufbau und in der Funktion der Elektrohängebahn, ist allerdings flurgebunden. Die Elektrobodenbahn am Standort Lehrte des Unternehmens Rewe ist mit 16 Fahrzeugen ausgestattet und transportiert die Waren innerhalb des Lagers (o.V., 2011b, S. 82).

### 5.5.3 Regalsysteme

Automatische Regalsysteme kommen, ebenso wie Fördertechniksysteme, aktuell in vielen Lagern deutscher Einzelhandelsunternehmen zum Einsatz.

Das Einzelhandelsunternehmen Rossmann beispielsweise setzt ein automatisches Paletten-Hochregallager in seinem Zentrallager in Landsberg ein. Dieses hat eine Länge von etwa 100 m, eine Breite von circa 37 m und es können bis zu 37.000 Paletten eingelagert werden. Dort übernimmt das Lager die Funktionen der Reservehaltung und der automatischen Versorgung der Kommissionierzonen. Bedient wird das platzsparende Regal durch sieben schienengebundene Regalbediengeräte. Diese sind jeweils mit zwei Teleskopgabeln ausgestattet, um zwei Paletten parallel ein- beziehungsweise auslagern zu können. Vier dieser sieben RBG dienen dabei dem Warennachschub im Kommissionierbereich, der Rücklagerung angebrochener Paletten aus dem Kommissionierbereich sowie der Entsorgung von Leerpaletten aus der Kommissionierzone. Die Struktur des Hochregallagers wurde den bestehenden Anforderungen angepasst. Während in vier Regalzeilen auf 22 Ebenen einfachtief gelagert wird, wird in drei weiteren Regalzeilen auf 19 Ebenen zweifachtief gelagert. Neben dem Paletten-Hochregallager werden an dem Rossmann-Standort Landsberg weitere Lagersysteme genutzt, die erst durch den gemeinsamen Einsatz einen optimalen Warenfluss ermöglichen (o.V., 2008b, S. 28). Neben Rossmann nutzt auch der dm-Drogeriemarkt zum Beispiel an seinem Standort Waghäusl ein automatisches Paletten-Hochregallager (Loderhose B. , 2007, S. 24). Auch große Lebensmitteleinzelhändler wie der Discounter Lidl nutzen die Technologie automatischer Hochregallager. Am Standort Neckarsulm ist ein automatisches Hochregallager mit 15.000 Palettenstellplätzen in fünf Gassen in Betrieb. Das Lager dient als Puffer für die vollautomatische Kommissionieranlage (Loderhose B. , 2012d, S. 37). Die Drogeriemarktkette Müller, das Unternehmen Rewe und viele weitere große Einzelhandelsunternehmen setzen ebenfalls auf Hochregallagersysteme mit vollautomatischen Regalbediengeräten an ihren Lagerstandorten (Jörgl, 2001, S. 10-11; Irrgang, 2014, S. 26-29). Edeka baut aktuell am Standort Zarentin ein Paletten-Hochregallager, das im Rahmen einer vollautomatischen Intralogistik

dort eingesetzt wird (vgl. Kapitel 5.4). Auch an anderen Standorten der Edeka-Gruppe werden automatische Hochregallager bereits erfolgreich eingesetzt (Loderhose B. , 2012e, S. 38).

Neben automatischen Hochregallagern kommen vermehrt auch automatische Kleinteilelager zum Einsatz. In dem Lager des Unternehmens Rossmann beispielsweise werden Artikel mit geringem Durchsatzvolumen, sogenannte Langsamdreher, oder Einzellieferungen in einem AKL bevorratet. Dieses umfasst 22.760 Stellplätze und wird vollautomatisch durch vier Regalbediengeräte versorgt. Jedes dieser RBG kann bis zu acht kleine Behälter oder vier große Behälter aufnehmen. Die ankommende Ware wird dazu von Mitarbeitern in entsprechende Lagerbehälter gepackt und auf eine Fördertechnik gelegt. Die Fördertechnik übergibt die Lagerbehälter an eines der vier Regalbediengeräte, welches die Waren vollautomatisch einlagert. Von dort werden die Waren nach einem entsprechenden Abruf von einem der fünf weiteren Regalbediengeräten an das Kommissioniersystem, bestehend aus sogenannten Durchlaufregalen, oder direkt an die Kommissionierbereiche übergeben. Das AKL erfüllt demnach zum einen die Aufgabe eines Pufferlagers zur Vorhaltung der Ware und zum anderen sorgt es für die permanente Beschickung der Kommissionierarbeitsplätze (o.V., 2008b, S. 28).

Weitere große Handelsunternehmen der Lebensmittel- und Drogeriebranche setzen die Technologie der automatisierten Kleinteilelager an ihren Lagerstandorten ein. So zum Beispiel Rewe in ihrem Lager in Neu-Isenburg im Rahmen des Dynamic Picking Systems (vgl. Kapitel 5.1.2). Dort werden die in Behältern gelagerten Waren vollautomatisch aus einem AKL ein- und ausgelagert und an den Kommissionierstationen zur Verfügung gestellt. Edeka setzt im Rahmen einer vollautomatischen Lösung, die in Kapitel 5.4 näher beschrieben wird, an verschiedenen Standorten automatische Kleinteilelager ein (Wiemer, 2009; Loderhose B. , 2014d, S. 37). Dort wird das Lager als Pufferlager für die vollautomatische Kommissionierung eingesetzt und die Ware bereits depalettiert und vereinzelt auf Tablaren eingelagert. Die Lagerung der Tablare geschieht bis zu vierfachtief, um die Kapazität optimal nutzen zu können (o.V., 2006, S. 233). Die Drogeriemarktkette Müller betreibt an ihrem Lagerstandort in Ulm ebenfalls ein AKL mit 45.450 Stellplätzen sowie ein weiteres AKL mit 38.487 Stellplätzen zur Lagerung von Kommissioniernachschub (Jörgl, 2001, S. 10-11). Weitere große Handelsunternehmen, wie zum Beispiel Kaufland, nutzen diese Technologie ebenfalls, um die Lagerprozesse zu optimieren (Semmann, 2010).

Eine Optimierung der Prozesse ist auch durch den Einsatz innovativer Shuttle-Systeme möglich. Das Unternehmen Lidl setzt die 3D-Matrix Solution zur Lagerung und Pufferung von Lagen-Trays an seinem Standort in Kirchheim-Teck ein. Diese kommt im Rahmen einer vollautomatischen Lagerlösung, des Schäfer Case Picking, zum Einsatz (vgl. Kapitel 5.4.2). Das System umfasst 16.000 Stellplätze auf fünf Lagerebenen. Die zuvor vollautomatisch bestückten Trays werden dort lagenweise und höhendynamisch eingelagert und gepuffert. Die Auslagerung der Ware erfolgt bei Lidl unter speziellen Restriktionen wie dem Filiallayout, der Palettenstabilität, Produktgruppen und der Ladevolumennutzung, die es ermöglichen, die Waren dem Palettierroboter in optimaler Sequenz zuzuführen. Dabei wird trotz der hohen Umschlagsleistung eine produktschonende Handhabung der Waren garantiert (o.V., 2014c, S. 10-12).

Der Drogeriemarkt Müller hingegen nutzt das „OSR Shuttle“-System der Firma Knapp. Das OSR Shuttle-System ist ein intelligentes Lagersystem, in dem verschiedene Ladungsträger mit bis zu 50 kg Gewicht durch den Einsatz von Shuttle vollautomatisch ein- und ausgelagert

werden können. Auch dieses Shuttle-System wird neben den Shuttle von Liften in der y-Richtung bedient (KNAPP AG, 2014). Die Waren in dem Drogeriemarkt Müller werden zunächst durch Mitarbeiter in Behälter gepackt und dann durch eines der im Einsatz befindlichen OSR Shuttle ein- und ausgelagert. Bei Müller dient das Shuttle-System als Pufferlager für vorkommissionierte Ware (Loderhose & Kapell, 2010, S. 42). Auch Edeka setzt ein Shuttle-System in deren Fleischwerk mit integriertem Logistikzentrum in Rheinstetten ein. Dort wurde 2011 das „Quickstore High Dynamic Storage“ des Herstellers Vanderlande mit 140 Shuttle in 20 Gassen installiert. Es verfügt über 45.000 Behälterstellplätze und ermöglicht bis zu 100.000 Auslagerungen pro Tag (Pieringer, 2013, S. 10-13).

#### 5.5.4 Gesamte Lagerlogistik

Neben der Automatisierung einzelner Teilbereiche des Lagers kommen vereinzelt bereits vollständig automatisierte Abläufe zum Einsatz. Dort wird der gesamte Warenfluss für ausgewählte Waren vollautomatisch abgewickelt. Seit 2010 wird zum Beispiel das Display Pallet Picking von dem Unternehmen Edeka am Standort Hamm der Edeka Rhein-Ruhr eingesetzt. Ziel des Einsatzes ist es, die Waren für Sonderaktionen, die in der Filiale auf Viertel- und Halbpaletten präsentiert werden, möglichst schnell und effizient an die Filialen verteilen zu können, um einer Out-of-Stock Situation vorzubeugen. Dazu werden täglich bis zu 500 Halbpaletten und 1.800 Viertelpaletten vollautomatisch und filialgerecht kommissioniert (Kiewitt, 2010, S. 32; Kapell E. , 2010c, S. 38). Das Unternehmen Rewe setzt diese Technologie seit dem Jahr 2014 in seinem Lager in Neu-Isenburg ebenfalls ein, um Aktionsware schnell und effizient zu handhaben (Irrgang, 2014, S. 26-29).

Auch ein vollautomatisches Handling von Sekundärverpackungen kommt in der deutschen Handelslogistik in der Lebensmittelbranche bereits erfolgreich zum Einsatz. Das Unternehmen Edeka hat die Order Picking Machinery und damit die erste vollautomatische Lösung in Deutschland im Jahr 2006 in ihrem Lager in Hamm implementiert. Dort kommissioniert und bearbeitet die OPM etwa 80% des Trockensortiments, rund 11.000 Artikel vollautomatisch. Innerhalb des Systems stehen mehr als 40.000 Palettenstellplätze zur Verfügung. Diese werden von sieben automatischen Regalbediengeräten versorgt, die die Paletten nach der Auslagerung an einen der sechs Depalettierer weitergeben. Von dort werden diese, wie oben beschrieben, nach der „Verheiratung“ mit einem Tablar in ein Pufferlager, ein automatisches Kleinteilelager, transportiert. Dort wird in dem Lager in Hamm mit Hilfe weiterer Regalbediengeräte bis zu vierfachtief gelagert, um die vorhandene Kapazität optimal zu nutzen. Von dort werden sie einem der 24 Kommissionierautomaten zugeführt und stehen danach zum Versand bereit. Täglich werden so bis zu 240.000 Handelseinheiten auf Paletten und in Rollcontainer kommissioniert (Bennühr, 2006; Loderhose B. , 2010b, S. 41). Nach dem erfolgreichen Einsatz des Systems im Distributionszentrum in Hamm führte Edeka die OPM in weiteren Lagern ein. Im Jahr 2014 wurde das neue Zentrallager der Regionalgesellschaft Edeka Südbayern, ausgestattet mit der Order Picking Machinery, eröffnet. Auch die Lager in Zarrentin und in Berbersdorf werden derzeit mit der OPM ausgestattet und sollen im Jahr 2015 eröffnet werden (Kapell E. , 2013, S. 37).

Das Schäfer Case Picking-System wickelt Sekundärverpackungen ebenfalls vollautomatisch ab. Seit dem Jahr 2012 kommt es bei dem Discounter Lidl im Lager in Kirchheim-Teck zum Einsatz (Loderhose B. , 2012d, S. 37). Damit war Lidl der erste Discounter und nach Edeka das zweite Einzelhandelsunternehmen, das vollautomatisch kommissioniert (Loderhose B. ,

2014c, S. 50). Das System umfasst dort 15.000 Palettenstellplätze und 16.000 Stellplätze im „Schäfer Tray System“ für die mit Ware bepackten Trays. Der Einsatz dieses Systems dient für das Unternehmen als Test, ob Effektivitäts- und Produktivitätsvorteile erreicht werden können. Erst wenn dieser Test bestanden ist, strebt Lidl weitere Automatisierungsmaßnahmen an (Loderhose B. , 2010b, S. 41). Seit der Einführung des Systems sind, obwohl der Test bisher positiv verläuft, noch keine weiteren vollautomatischen Lösungen implementiert worden (Loderhose B. , 2014c, S. 50).

## 6 Aktuelle Technologien der Filiallogistik

Neben der Lagerlogistik rückt auch die Filiallogistik aktuell immer weiter in den Fokus von Einzelhandelsunternehmen und deren Logistikabteilungen. Studien zu Folge entstehen etwa 50 % der Logistikkosten im Handel direkt in der Filiale, da die Prozesse häufig ineffizient ablaufen. Dementsprechend versuchen Unternehmen aktuell diese erkannten Potenziale in der Filiale durch Optimierung und durch den Einsatz innovativer Technologien zu nutzen (Thonemann et al., 2005, S. 31; Fraunhofer IML, 2013). Ein Beispiel dafür ist der Einsatz automatischer Leergutautomaten, welche in Kapitel 6.2 beschrieben werden. Diese stehen stets in Verbindung mit den eingesetzten Kassen-Systemen, welche zuvor in Kapitel 6.1 dargestellt werden. Neben diesen automatischen Systemen kommen in den Filialen deutscher Einzelhändler zunehmend elektronische Regaletiketten zum Einsatz, welche Betrachtungsgegenstand des Kapitels 6.3 sind. Daraufhin wird die innovative Technologie der automatischen Regalbefüllung, zu welcher bereits ein Pilotprojekt gestartet wurde, beschrieben. Diese Technologien tragen zu schlankeren Prozessen in der Filiale bei und unterstützen dadurch den Gedanken des Lean Retailing. Die praktische Relevanz der vorgestellten Technologien wird abschließend in Kapitel 6.5 anhand aktueller Beispiele und Entwicklungen belegt.

### 6.1 Kassen-Systeme

Die Kassen-Systeme gehören in den Filialen der Einzelhandelsunternehmen der Lebensmittel- und Drogeriebranche zu den wichtigsten Elementen der Filiallogistik. Durch das Einscannen der verkauften Ware und das Übertragen dieser Daten an ein angebundenes Warenwirtschaftssystem können die Bestände stetig kontrolliert und somit automatisch Bestellungen ausgelöst werden. Der Einsatz automatischer Dispositionssysteme, einer Software zur automatischen Generierung von Bestellungen, wird dadurch ermöglicht (Hofer, 2009, S. 209). Zudem empfinden etwa 70 % der Kunden Studien des Euro-Handelsinstituts zu Folge eine Warteschlange vor den Check-Out-Punkten in den Filialen als größtes Ärgernis beim Einkaufen (Weber B., 2006a, S. 62). Die Einführung automatischer Kassensysteme mit Scanner hat den Einzelhandel revolutioniert und diese Systeme werden seitdem stetig weiterentwickelt und um Funktionalitäten erweitert, um sowohl den Informationsfluss zu optimieren als auch die Kundenzufriedenheit zu steigern (Karst, 2014, S. 2). Dementsprechend kann durch den Einsatz innovativer Kassen-Systeme ein entscheidender Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Unternehmen geschaffen werden. Neben der schnellen Abfertigung der Kunden haben Kassen-Systeme aktuell eine Vielzahl weiterer Aufgaben. Dazu gehören das Anbieten zusätzlicher Services wie die Kartenzahlung oder die innovative Zahlungsmethode via Smartphone, die Ausstellung von Wertgutscheinen oder die Einsatzmöglichkeit von Coupons, Kundenkarten oder anderen Rabattaktionen ebenso wie Verbindungen zu anderen IT-Systemen in der Filiale und der Zentrale. Kassen-Systeme sind demnach in den letzten Jahren zu komplexen Filialmanagementsystemen herangewachsen und übernehmen eine Vielzahl von Aufgaben in einem Unternehmensnetzwerk (Klippstein, 2005, S. 63).

Kassen-Systeme, bei denen der Kunde die Waren auf ein Förderband legt, ein Mitarbeiter diese Waren scannt und den Kassiervorgang übernimmt, sind in den großen deutschen Einzelhandelsunternehmen in der Lebensmittel- und Drogeriebranche als absoluter Standard anzuerkennen. Lediglich sehr kleine, selbstständige Einzelhändler nutzen diese Technologie nicht und tippen die Waren manuell in das vorhandene Kassensystem ein. Hauptbestandteile

dieser Kassen-Systeme sind neben dem Förderband der bidirektionale Scanner sowie das zugehörige Display, je nach Ausführung mit Tastatur oder Touchscreen. Je nach Bedarf sind diese Kassen-Systeme mit Wiegevorrichtungen, automatischer Wechselgeldrückgabe oder anderen Funktionen ausgestattet (o.V., 2007, S. 82). Neben diesem System wurden in der Vergangenheit innovative Kassen-Systeme entwickelt, getestet und teilweise in der Praxis eingeführt. Dazu gehören das Selbstscan-System und der Tunnelscanner, welche im Folgenden näher betrachtet werden.

### 6.1.1 Selbstscan-Systeme

Einer Studie des Euro-Handelsinstituts zu Folge verursacht die Arbeit an der Kasse im Verkaufsraum im Einzelhandel bis zu 50% der Personalkosten. Um diesen Prozentsatz zu reduzieren und somit Kosten einsparen zu können oder die Mitarbeiter für andere Tätigkeiten einsetzen zu können, wurde das sogenannte Selbstscan-System entwickelt (Weber B. , 2006b, S. 61). Bei einem Selbstscan-System, auch als Selbstbedienungskasse bezeichnet, scannt der Kunde seine ausgewählten Waren in der Filiale eigenständig ein und bezahlt diese je nach System ebenfalls eigenständig oder in Zusammenarbeit mit einem Mitarbeiter. Neben den positiven Auswirkungen auf den entstehenden Personalaufwand werden auch für den Kunden Vorteile durch den Einsatz dieser Technologie generiert. Durch den kombinierten Einsatz von Selbstscan-Systemen und herkömmlichen Kassen-Systemen kann der Servicegrad für den Kunden erhöht werden bei gleichzeitiger Reduzierung der Durchlaufzeit. Wird zudem der Bezahlvorgang von dem Scan-Vorgang entkoppelt, können die Durchlaufzeiten und somit die Wartezeiten für den Kunden weiter reduziert werden (Spaan, 2007, S. 54).

Es wird zwischen verschiedenen Arten der Selbstbedienungskassen unterschieden. Zum einen besteht eine mobile Lösung, bei welcher die Kunden die Waren direkt beim Einkaufen erfassen. Dies geschieht mit Hilfe eines mobilen Lesegerätes, welches jeder Kunde für die Dauer des Einkaufs erhält. Mit diesem Lesegerät werden die ausgewählten Waren direkt eingescannt und gespeichert. Die zweite Lösung betrifft die Trennung von Scan- und Bezahlvorgang. Dabei wird die Ware durch eine KassiererIn eingescannt, das Bezahlen erfolgt davon entkoppelt an einem Automaten. Die dritte und inzwischen am häufigsten implementierte Lösung ist die sogenannte SB-Kasse, an der der Kunde die Ware selbstständig erfasst und bezahlt (Loderhose B. , 2008b, S. 62). Da diese Technologie steigenden Einsatz in der Praxis der deutschen Einzelhandelsunternehmen findet, soll sie im Folgenden näher beschrieben werden.

Es kann zwischen zwei Systemen unterschieden werden: dem Scan&Bag-Prinzip, bei dem die Ware direkt und durch den Kunden in eine Tüte verräumt wird und dem Scan&Pass-Modell, bei dem die Ware nach dem Scanvorgang zunächst auf ein Förderband gelegt und zum sogenannten Checkout befördert wird (Lambertz, 2007, S. 32-38). Je nach System sind in den Förderbändern, an den Halterungen für die Tüten oder unter den Tüten Gewichtssensoren integriert, die einen Diebstahl durch das Nicht-Einscannen von Ware vermeiden sollen. Dabei wird das Gewicht der beförderten oder verpackten Waren gemessen und mit dem durch den Kunden eingescannten Produkt verglichen. Abbildung 23 zeigt beispielhaft ein solches Scan&Bag-System. Ein in Scan&Pass-Systemen integriertes Formerkennungsverfahren kann zusätzliche Sicherheit bieten, indem durch eine Infrarottechnologie die Form des Produktes erkannt und ebenfalls mit dem eingescannten Produkt verglichen wird. Nachdem die Ware die Kontrolle passiert hat, wird sie bezahlt. Dies geschieht je nach System eigenständig, mit Hilfe eines Automaten oder bei einem Mitarbeiter (Weber B. , 2006a, S. 62).



Abbildung 23: Selbstbedienkasse „FastLane“ nach dem Scan&Bag-Prinzip der Firma NCR (NCR, 2014)

### 6.1.2 Tunnelscanner

Der Tunnelscanner ist eine neuartige Technologie, welche ebenfalls ein Scannen der Ware ohne das Einwirken eines Mitarbeiters ermöglicht. Dabei wird die Ware während des Durchfahrens eines Tunnels gescannt beziehungsweise erfasst. Ursprünglich war der Tunnelscanner mit einer Reihe von Barcodescannern ausgestattet. Diese sollten die Waren, welche mit Hilfe eines Förderbandes durch den sogenannten Tunnel transportiert wurden, erfassen. Diese Technologie konnte sich jedoch aufgrund der zu geringen Lesequote und daraus resultierenden hohen Fehlerquote nicht durchsetzen. Demnach wurden Systeme entwickelt, welche die Waren beim Durchfahren des Tunnels beziehungsweise eines Tores auch ohne das Erfassen der Barcodes identifizieren. Ein Beispiel für ein solches System ist der sogenannte „Easy-flow“ des schwedischen Herstellers ITAB. Bei diesem System werden die Waren von den Kunden auf ein Förderband gelegt. Während die Waren den Tunnel durchfahren, werden sie mit Hilfe verschiedener Technologien wie einer Waage, einer Kamera und einem Spektroskop zur Erkennung der Oberflächenstruktur beispielsweise für Obst und Gemüse identifiziert. Ein Barcodescanner ist dort zusätzlich installiert und erhöht die Sicherheit der Warenerkennung. Laut Hersteller liegt diese bei 99 %. Kann das System die Ware nicht sicher identifizieren, zeigt es dem Kunden die erkannten Möglichkeiten auf einem Touch-Display an. Dort kann der Kunde die entsprechende Ware auswählen. Große und sperrige Waren werden durch den Kunden mit Hilfe eines mobilen Scanners erfasst. Nachdem die Ware vollständig erfasst ist, erhält der Kunde auf Knopfdruck entweder einen Beleg, mit welchem er an einer nachgelagerten Stelle zahlen kann oder zahlt direkt an der Tunnelscanner-Kasse (Ochs, 2011, S. 53; Jagusch, 2014a, S. 45). Ein anderes System, der „360°-Scanner“ des Herstellers Wincor Nixdorf setzt auf eine Kombination aus Barcode-Scanner und Bilderkennung. Laut Hersteller wird dadurch eine Lesegenauigkeit von etwa 98 % erreicht (Flier, 2012, S. 65).

## 6.2 Automatische Leergutannahme

Seit der Einführung des Einweg-Pfandsystems im Mai 2006 hat sich die Technologie der automatischen Leergutrücknahmeautomaten zum Standard in den Filialen großer Lebensmittel Einzelhandelsunternehmen entwickelt (Weber B. , 2006b, S. 61). Je nach Ausprägung der Technologie sind Leergutautomaten in der Lage, Dosenpfand, Einweg-, Mehrwegflaschen oder Getränkeboxen zu erkennen. In großen Filialen findet zumeist eine Kombination dieser Technologien Einsatz. Abbildung 24 zeigt einen solchen Automaten mit Einzügen für einzelne Gefäße und für Gebinde wie Kisten. Die Gebinde werden nach dem Einführen mit Hilfe von 3D-Laser-Scannern abgetastet und anhand hinterlegter Datensätze erkannt. Dabei wird nicht nur das Gebinde identifiziert, sondern auch die Art und Menge der sich darin befindlichen Flaschen. Nach dem Erkennen der Gebinde werden diese mit Hilfe eines Förderbandes in einen Lagerraum befördert. Der obere Einzug ist für die Rücknahme von Dosen, Ein- und Mehrwegflaschen ausgestattet. Dort werden die eingeschobenen Gefäße mit Hilfe einer Waage und eines kamerabasierten Systems erfasst. Die aufgenommenen Daten werden mit entsprechenden Datensätzen verglichen, um die Gefäße zu identifizieren. Teilweise sind zudem Barcodescanner installiert, durch welche die Erkennungsgenauigkeit maximiert wird. Nach dem Erkennungsprozess der Gefäße werden diese je nach Art weiterbearbeitet. Einwegflaschen und Dosen werden automatisch aussortiert und gepresst. Die Mehrwegflaschen hingegen werden manuell in eine passende Kiste sortiert, um sie nach der Reinigung wiederverwenden zu können. Um die Lesegenauigkeit der Automaten zu maximieren, müssen die hinterlegten Datensätze stetig aktualisiert werden. Ist der Rückgabevorgang abgeschlossen, erhält der Kunde einen Bon, welchen er an der Kasse gegen Bargeld einlösen kann (Schwirten, 2010).



Abbildung 24: Beispiel eines Leergutautomaten der Firma Wincor Nixdorf (Wincor Nixdorf International GmbH, 2015)

## 6.3 Elektronische Regaletiketten

Elektronische Regaletiketten sind funkgesteuerte Displays, die mit einem zentralen System verbunden sind, welches die nötigen Informationen an die Displays weitergibt. Inzwischen existiert am Markt eine Vielzahl verschiedener elektronischer Etiketten, sogenannte „Electronic Shelf Labels“ (ESL), die mit unterschiedlichen Technologien ausgestattet sind. Ursprünglich bestand ein ESL aus einem LCD-Display. Inzwischen wurde diese Technologie weiter-

entwickelt und es kommt das sogenannte E-Paper oder elektronische Tinte zum Einsatz. Dabei wird das Schriftbild durch mikroskopisch kleine Kügelchen in einer Flüssigkeit erzeugt, welche sich zwischen zwei Platten befinden. Diese Kügelchen werden dem zu erzielenden Schriftbild entsprechend angeordnet. Ist das Schriftbild erzeugt, verbraucht das Display keine weitere Energie, um das Bild zu erhalten. Zudem erweckt diese Technologie beim Kunden den Eindruck eines einfachen Papieretikettes und ist deutlich besser lesbar als ein bisher übliches LCD-Display (vgl. Abbildung 25). Hauptursache dafür ist, dass das Display nicht leuchtet, sondern genau wie Papier nur durch einfallendes Licht lesbar wird (Sjurts, 2011, S. 154; Prevezanos, 2011, S. 295). Unabhängig von der Art des Displays werden die Etiketten durch ein übergeordnetes System gesteuert. Durch dieses System werden die Preis- und Produktinformationen an das Display weitergegeben und dort angezeigt. Neben der reinen Preisinformation können, je nach Art und Größe des Displays, weitere Informationen zu dem Produkt wie Bilder, Rezeptvorschläge oder Ähnliches angezeigt werden (Flier, 2014, S. 48). Zudem können die ESL mit weiteren Technologien wie der Near Field Communication (NFC) ausgestattet werden und ermöglichen somit eine Verbindung des Etiketts zu den Smartphones der Kunden. Über diese Verbindung können zusätzliche Informationen zu dem Produkt wie beispielsweise Kalorienangaben oder Rezeptideen übertragen werden (Jagusch, 2014b, S. 34).



Abbildung 25: Beispiel für elektronische Regaletiketten mit der E-Paper Technologie (Schellbach, 2012)

Der größte Vorteil der ESL liegt in der Möglichkeit, die Preise flexibel anzupassen. Somit können neue Preisstrategien in der Lebensmittel- und Drogeriebranche entwickelt und umgesetzt werden. Beispielsweise können die Preise an die Uhrzeit angepasst werden. Zum Abend können Obst und Gemüse zu günstigeren Preisen angeboten werden, um den Verderb der Ware zu vermeiden. Dieser Vorgang verursacht unter Einsatz von Papieretiketten einen hohen Zeit- und Personalaufwand, da die günstiger zu verkaufende Ware von Hand gekennzeichnet werden muss. Auch die Papieretiketten für Tages- oder Wochenangebote, wie sie in Filialen der Lebensmittel- und Drogeriebranche üblich sind, müssen zu Beginn der Woche zunächst gedruckt und zugeschnitten und anschließend durch das Personal an den Regalen angebracht werden. Dieser Vorgang bindet nicht nur Personal, sondern führt häufig zu Differenzen zwischen den ausgezeichneten Preisen und den Preisen, die in den Kassen-Systemen hinterlegt sind. Dadurch kann es zu Unzufriedenheit der Kunden kommen, da diese eventuell einen höheren Preis berechnet bekommen, als er ausgezeichnet war. Dieser Umstand kann durch den Einsatz von ESL komplett behoben werden, da die Etiketten über das System mit den Kassen verbunden und Differenzen somit ausgeschlossen sind. Zudem werden durch den Einsatz der

ESL Druck- und Papierkosten für die Etiketten eingespart (Dörner et al., 2008, S. 60; Flier, 2014, S. 48).

#### 6.4 Automatische Regalbefüllung

Das „Shelf Replenishment System“ (SRS) von Witron ist ein vollautomatisches Kommissioniersystem zur Befüllung der Verkaufsregale in der Filiale. Experten zu Folge beschäftigt der Einzelhandel pro 1000m<sup>2</sup> Filialfläche bis zu 25 Mitarbeiter für die Befüllung der Regale. Diese Aufgabe könnte zukünftig von dem SRS übernommen werden (Walter, 2008).

Das System besteht aus einer Verkaufsfront, einer Nachschubgasse, die mit entsprechender Technologie ausgestattet ist, sowie einer Fördertechnik zwischen der Nachschubgasse und dem Lager. Die Verkaufsfront des SRS, welche beispielhaft in Abbildung 26 dargestellt ist, besteht aus passiven Regalen, die durch die Nachschubgasse automatisch befüllt werden. Dies geschieht mit Hilfe von Bandförderern sowie Abschiebevorrichtungen oder unter dem Einsatz von Shuttles. Die Produkte werden dabei schonend getragen oder geschoben, um die Verkaufsverpackungen nicht zu beschädigen. Der Nachschub wird durch die Filialdecke an den leeren Regalplatz beziehungsweise in die betroffene Gasse befördert. Dadurch verläuft der gesamte Prozess für den Endkunden unsichtbar und dieser wird laut Hersteller nicht bei seinem Einkauf beeinträchtigt. Welche Waren nachzufüllen sind, erkennt ein an dem Versorgungsshuttle angebrachter Sensor. Fällt der Bestand eines Produktes unter das gewünschte Niveau, wird eine Meldung an das übergeordnete System gegeben. Dieses System gibt die Informationen über einen Bildschirm in dem Lager der Filiale an die Mitarbeiter weiter, welche das Nachschubfahrzeug manuell befüllen. Dazu werden dem Mitarbeiter in dem Filiallager über den Bildschirm die nachzufüllende Ware sowie die entsprechende Beladereihenfolge angezeigt. Die Technologie ist neben dem Einsatz im Trockensortiment auch für das Tiefkühlsortiment geeignet. Die wichtigste Voraussetzung zum Einsatz des SRS ist ausreichender Platz, der hinter den Regalen sowie in der Decke der Filiale vorhanden sein muss, um die Förder- und Nachschubtechnik zu platzieren. Die Vorteile des Systems liegen in der Vermeidung von Out-of-Stock-Situationen im Verkaufsraum, im Einsparen von Personalkosten sowie in der Verbesserung der Sauberkeit und Ordnung in den Verkaufsregalen (Pieringer, 2009, S. 46; Kapell & Loderhose, 2010, S. 45).



Abbildung 26: SRS-Regal in der Praxis (Witron Logistik + Informatik GmbH, 2010)

## 6.5 Praktische Relevanz der betrachteten Technologien der Filiallogistik

Nachdem in den vorhergehenden Kapiteln die Grundlagen der aktuellen Technologien der Filiallogistik erläutert wurden, wird deren praktische Relevanz im Folgenden dargestellt.

### 6.5.1 Kassensysteme

In den letzten Jahren investierten viele große Einzelhandelsunternehmen in den Aus- oder Umbau ihrer Kassen-Systeme. Insbesondere in den Einsatz oder das Testen neuer Technologien wie das Self-Scanning oder den Tunnelscanner wurden große Summen investiert, um einen möglichen Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Unternehmen erreichen zu können (Spaan, 2007, S. 54).

Im Jahr 2012 wurde die Technologie der Selbstbedienungskassen im Bereich des Lebensmittelhandels, einer Umfrage unter 139 Handelsunternehmen zu Folge, bereits von etwa jedem vierten Unternehmen in einem Teil ihrer Filialen angeboten. Zu diesen Unternehmen gehören unter anderem Edeka, Real, Kaufland und Markant. Bereits im Jahr 2006 begannen nach dem Metro-Konzern, welcher in Deutschland als Vorreiter der Technologie gilt, auch einzelne Händler der Edeka- und der Markant-Gruppe das Self-Scanning in ihren Filialen zu implementieren (Weber B. , 2006a, S. 62). Im Jahr 2011 hatte beispielsweise das zum Metro-Konzern gehörende Unternehmen Real bereits 70 von 350 deutschen Märkten mit Selbstbedienungskassen ausgestattet (Granzow, 2011). Als Hauptgrund für die Einführung der Technologie wurden von etwa 38% der befragten Unternehmen die verkürzten Wartezeiten an den Kassen genannt (o.V., 2012b, S. 26).

Das Ziel der verkürzten Kassierdauer und eine dadurch steigende Kundenzufriedenheit verfolgt auch der Discounter Lidl, der den Tunnelscanner „EasyFlow“ seit 2014 in einer Lidl-Filiale in Schweden einsetzt und testet. Dort wird der Tunnelscanner mit einem Bezahlautomaten kombiniert, sodass der Kunde den Kassiervorgang eigenständig abschließen kann. Damit ist Lidl der erste deutsche Discounter, der die Technologie der Tunnelscanner einsetzt. Mit diesem Einsatz möchte Lidl die Praxistauglichkeit und die Kundenakzeptanz der Technologie prüfen, um sie gegebenenfalls in weiteren Ländern Europas einzuführen. Die bisherigen Ergebnisse des Testlaufs sind durchweg positiv (Jagusch, 2014a, S. 45; Rode, 2014, S. 37).

Neben Lidl in Schweden prüfen in Deutschland die beiden Einzelhandelsunternehmen Rewe und Edeka einen möglichen Einsatz der Tunnelscanner. Dort wird das System des Anbieters Wincor Nixdorf geprüft. Bisher wird der Tunnelscanner nicht flächendeckend eingesetzt, zeigt aber aufgrund der aktuellen Entwicklungen bezüglich der Lesegenauigkeit großes Potenzial, zukünftig genutzt zu werden (Jagusch, 2014a, S. 45; Widl, 2014, S. 54).

### 6.5.2 Automatische Leergutannahme

Im Gegensatz zu den innovativen Kassen-Systemen gehören Leergutautomaten zum Standard in deutschen Einzelhandelsunternehmen. Nach der Einführung des Einweg-Pfandsystems im Jahr 2006 war es für jedes Einzelhandelsunternehmen der Lebensmittelbranche Pflicht, jede Art von Einweg-Leergut in ihren Filialen zurückzunehmen. Während beispielsweise Supermärkte der Edeka- oder der Metro-Gruppe bereits teilweise mit (Mehrweg-) Leergutautomaten ausgestattet waren, mussten Discounter wie Aldi oder Lidl sich komplett neu ausrüsten.

So bestellte beispielsweise Aldi-Süd bereits im Jahr 2005 über 1.600 Einweg-Leergutautomaten der Firma Tomra, um seine 1.560 Filialen landesweit mit dieser Technologie ausstatten zu können. Bei den bestellten Automaten handelte es sich um reine Einweg-Rücknahmegeräte. Diese sind in der Lage bis zu 40 Dosen oder PET-Flaschen pro Minute zu erkennen und zurückzunehmen. Neben Aldi nutzen auch die Unternehmen Lidl, Teile der Edeka-Gruppe und Globus die Automaten des Anbieters Tomra. Dort kommen teilweise neben den reinen Einweg-Automaten auch Automaten zum Einsatz, die jede Art von Leergut erkennen und verarbeiten (Krost, 2005, S. 1; Krost, 2006a, S. 52). Aldi Nord, Kaufland und weitere Teile der Edeka-Gruppe hingegen nutzen Systeme des Anbieters Wincor Nixdorf (siehe Abbildung 24) (Krost, 2006b, S. 65). Für einen Einsatz der Technologie in Drogeriemärkten konnte im Rahmen dieser Ausarbeitung kein Beispiel gefunden werden.

### 6.5.3 Elektronische Regaletiketten

Das Unternehmen Rewe hat die elektronischen Etiketten bereits mehr als drei Jahre in ausgewählten Filialen getestet und aktuell beschlossen, jede Filiale, die in Zukunft neu eröffnet wird, mit elektronischen Preisschildern auszustatten. Dabei sollen sogenannte Segment-Displays zum Einsatz kommen. Diese zeigen reine Preisinformationen an, keine Bilder oder Barcodes. Aus diesem Grund muss Rewe neben den elektronischen Etiketten auch Papieretiketten an den Regalen anbringen, die mit dem Barcode der Waren versehen sind. Dies ist nötig, um beispielsweise Inventuren unter Einsatz eines Handscanners durchzuführen. Nach dem Unternehmen Metro ist Rewe somit der zweite deutsche Einzelhändler, der diese Technologie flächendeckend einsetzen wird. Grund für den Entschluss zur Einführung der Technologie war die Entwicklung der E-Paper-Technologie. Zuvor getestete LCD-Displays konnten den Anforderungen des Unternehmens nicht entsprechen. Erst durch die E-Paper-Technologie ist eine optimale Lesbarkeit für den Kunden sichergestellt. Eingesetzt werden sollen die Etiketten in nahezu allen Sortimentsbereichen (Flier, 2013b, S. 37). Selbstständige Rewe-Filialen wie eine Filiale in Witten haben die Technologie bereits im Einsatz und nutzen sie in erster Linie, um die Wochenpreise zu Wochenbeginn schnell und fehlerfrei anzupassen. Dieser Vorgang hat zuvor sowohl Personal als auch Zeit beansprucht. Zudem kam es häufig zu den bereits erwähnten Differenzen zwischen den angezeigten Preisen am Regal und den hinterlegten Preisen an der Kasse (o.V., 2013b, S. 9). Neben Rewe und Metro haben auch einzelne selbstständige Edeka-Filialen die Technologie im Einsatz und auch das Handelsunternehmen Edeka beginnt, die Etiketten in eigenen Filialen zu testen und einen möglichen flächendeckenden Einsatz zu prüfen (Flier, 2013a, S. 41; Heiermann, 2014, S. 21). Aldi Süd hat den Einsatz elektronischer Preisschilder ebenfalls in einer Filiale getestet. Dort wurde die Technologie genutzt, um das angebotene Obst und Gemüse auszuzeichnen und in diesem Bereich schnelle Preisänderungen zu ermöglichen (Brück, 2007, S. 52).

### 6.5.4 Automatische Regalbefüllung

Das Shelf Replenishment System, zur automatischen Regalbefüllung, wurde im August 2010 von dem Einzelhandelsunternehmen Edeka am Standort Weiden erstmals eingesetzt und über die Dauer von etwa einem Jahr getestet (Kapell E., 2010a, S. 20). Der Hersteller Witron nutzte diese Testphase, um die Technologie im praktischen Einsatz zu erforschen und im Nachlauf bis zur Serienreife weiter zu entwickeln. Bei Edeka wurde das System an einem Getränkeregale von zehn Meter Länge implementiert und bediente vollautomatisch zwei Verkaufsfrenten. Im Mittelgang des Regals, zwischen den beiden Verkaufsfrenten, war die Versorgungsgasse

angeordnet. Durch diese Gasse wurde die fehlende Ware aus dem Filiallager mit Hilfe eines Shuttles zu dem entsprechenden Regalplatz transportiert.

Aktuell findet das System in den Filialen deutscher Einzelhandelsunternehmen keinen Einsatz, kann aber zukünftig, wenn die Filiallogistik weiter in den Fokus rückt, eine wichtige Rolle spielen. Dies gilt ebenfalls für die elektronischen Regaletiketten und die vorgestellten Kassensysteme, welche bisher nur vereinzelt Einsatz finden, zukünftig jedoch an Bedeutung gewinnen können.

## **7 Kritische Reflexion der betrachteten Konzepte und Technologien**

In den vorhergehenden Kapiteln konnten im Rahmen des durchgeführten Benchmarkings eine Reihe aktuell in der Praxis der deutschen Einzelhandelsunternehmen bestehende Konzepte und Technologien identifiziert werden. Zudem wurde die praktische Relevanz der vorgestellten Konzepte und Technologien anhand aktueller Einsatz- und Entwicklungsbeispiele belegt. Diese Konzepte und Technologien werden im Folgenden kritisch reflektiert und anhand der in Kapitel 2 herausgearbeiteten Hauptziele der Handelslogistik charakterisiert. Dabei werden zunächst die aktuellen Konzepte der Lager- und der Filiallogistik sowie die kooperationsbasierten Konzepte betrachtet. Im Anschluss findet eine kritische Reflexion der identifizierten Technologien der Lager- und der Filiallogistik statt.

### **7.1 Kritische Reflexion der betrachteten Konzepte der Handelslogistik aus der Perspektive der Handelsunternehmen und der Supply Chain**

Das kooperationsbasierte Konzept Efficient Consumer Response kann als übergreifendes Konzept zur Optimierung der Abläufe der Handelslogistik in Einzelhandelsunternehmen gesehen werden. Es umfasst eine Vielzahl weiterer Konzepte, Instrumente und Methoden. Die Konzepte des ECR wie das Cross Docking, das Shelf Ready Packaging und das VMI können jedoch auch einzeln und unabhängig von den anderen Konzepten erfolgreich eingesetzt werden. Aus diesem Grund wurden diese Konzepte einzeln betrachtet und erläutert.

Die identifizierten und betrachteten Konzepte werden im Folgenden anhand der in Kapitel 2.3 zusammengefassten Ziele der Handelslogistik charakterisiert. Diese Charakterisierung findet auf Grundlage der Ausführungen in den Kapiteln 3 und 4 statt und erfolgt rein qualitativ. Die Ergebnisse werden in Tabelle 1 dargestellt. Wie die zu erreichenden Ziele durch das jeweilige Konzept adressiert werden, wird in den jeweiligen Zellen definiert. Die Hauptziele der jeweiligen Konzepte sind in der Tabelle durch einen Unterstrich gekennzeichnet. Ist ein Ziel durch eines der Konzepte nicht adressiert, so ist diese Zelle durch einen Querstrich gekennzeichnet. Das Konzept des Lean Retailing zielt beispielsweise nicht direkt auf eine Steigerung der Flexibilität der ablaufenden Prozesse ab. Diese Kombination ist in der Tabelle demnach durch einen Strich gekennzeichnet. Auf das Ziel der Kostensenkung hingegen zielt das Konzept ab, indem es versucht, die Effizienz der Prozesse zu maximieren.

Ziel	Zentral-lager	Cross Docking	Lean Retailing	SRP	VMI	ECR	CPFR
<b>Kosten senken</b>	Bestände senken	<u>Bestände senken</u>	<u>Effizienz steigern</u>	Packaufwand senken	Bestände senken	Effizienz steigern	Effizienz steigern
<b>Flexibilität</b>	Flexibilität steigern	Flexibilität steigern	-	-	Flexibilität steigern	Flexibilität steigern	Flexibilität steigern
<b>Schnelligkeit</b>	-	Lagervorgang entfällt	Ver-schwendung vermeiden	Packaufwand senken	Prozesse optimieren	Prozesse optimieren	Prozesse optimieren
<b>Prozess-qualität</b>	-	-	-	-	<u>Perfor-mance optimieren</u>	Prozesse optimieren	Prozesse optimieren
<b>Waren-verfüg-barkeit</b>	<u>Verfüg-barkeit sicherstellen</u>	-	Regalver-fügbarkeit erhöhen	<u>Regalver-fügbarkeit maximieren</u>	Verfüg-barkeit erhöhen	<u>Verfüg-barkeit sicherstellen</u>	<u>Verfüg-barkeit sicherstellen</u>

Tabelle 1: Charakterisierung der vorgestellten Konzepte anhand der Hauptziele der Handelslogistik (eigene Darstellung)

Diese Auswertung zeigt, dass die kooperationsbasierten Konzepte alle zuvor genannten Ziele der Handelslogistik adressieren. Zwar bergen diese Konzepte aufgrund der nötigen Kooperationen und der dadurch entstehenden Abhängigkeiten einige Risiken und verursachen einen hohen organisatorischen Aufwand, bieten jedoch gleichzeitig große Chancen für das Unternehmen und die zugehörige Supply Chain.

Eine Überprüfung der aktuellen praktischen Relevanz der Konzepte wird anhand der Anzahl der gefundenen Praxisbeispiele sowie dem Ausmaß der Konzepte in den jeweiligen Unternehmen vorgenommen. Zudem können Aussagen getroffen werden, wie hoch der organisatorische Aufwand zur Einführung des Konzeptes ist. Zusätzlich wird die bisherige Intensität der Diskussion in der Fachliteratur bewertet. Diese Einschätzungen finden auf Basis der analysierten Literatur und Quellen statt und werden anhand der folgenden Tabelle 2 dargestellt. Die Bewertung erfolgt rein qualitativ. Dabei steht 0 für nicht vorhanden, 1 für eine niedrige Ausprägung, 2 für eine mittlere Ausprägung und 3 und 4 für eine starke beziehungsweise sehr starke Ausprägung. So wurde die praktische Relevanz des Konzeptes der zentralen Lagerhaltung beispielsweise mit einer 4 bewertet, da sie als sehr hoch angesehen werden kann und das Konzept in der Praxis eine sehr große und wichtige Rolle spielt.

<b>Merkmal</b>	<b>Zentral- lager</b>	<b>Cross Docking</b>	<b>Lean Retailing</b>	<b>SRP</b>	<b>VMI</b>	<b>ECR</b>	<b>CPFR</b>
<b>Praktische Relevanz</b>	4	3	1	1	2	2	1
<b>Organisatorischer Aufwand</b>	3	4	1	2	3	4	3
<b>Kooperation mit Partnern der SC</b>	0	0	0	1	3	3	4
<b>Intensität in der Fachliteratur</b>	4	4	1	1	3	4	3

Tabelle 2: Charakterisierung der vorgestellten Konzepte anhand ausgewählter Merkmale (eigene Darstellung)

Die vorgestellten Konzepte der Lagerlogistik, das Zentrallager und das Cross Docking werden Tabelle 2 zufolge in der Praxis häufig bis sehr häufig eingesetzt und gelten inzwischen als Grundlagen und Grundbausteine einer erfolgreichen Handelslogistik. Die vorgestellten Konzepte der Filiallogistik hingegen stehen noch am Anfang ihrer Entwicklung und werden erst in einem kleinen Teil der betrachteten Unternehmen eingesetzt. Grund dafür ist die Tatsache, dass der Filiallogistik in der Vergangenheit kaum Bedeutung zugesprochen wurde. Aufgrund des steigenden Kostendrucks und der sich ändernden Anforderungen rückt die Filiallogistik immer weiter in den Mittelpunkt (vgl. Fraunhofer IML, 2013). Die wertschöpfungskettenübergreifenden Konzepte sind zwar nicht durchgängig in der Praxis eingesetzt, werden aber sowohl in der Fachliteratur als auch von Vertretern großer Handelsunternehmen sehr stark diskutiert und weiterentwickelt. Während das EDI eine Grundlage in großen Einzelhandelsunternehmen bildet, nutzen erst wenige die Konzepte des Vendor Managed Inventory, des ECR und des CPFR. Gründe für den bisher begrenzten Einsatz sind neben den Ängsten der Partner vor zu weitgehender Kooperation beziehungsweise politischer Gründe auch die Tatsache, dass die Konzepte sehr theoretisch und größenabhängig sind. Dadurch begrenzt sich die Möglichkeit des Einsatzes auf große Handelsunternehmen, da sie für kleine oder mittelständische Unternehmen nicht oder nur sehr schwer umsetzbar sind (Hösch, 2005, S. 26). Aufgrund der steigenden Anforderungen werden aber genau diese kooperationsbasierten Ansätze weiter in den Fokus der Praxis rücken, denn ohne beidseitige Kooperation zwischen Lieferant und Händler gibt es nur begrenzte Möglichkeiten zur Optimierung der Supply Chain des Handels (Rode, 2008b, S. 2).

Im Allgemeinen ist festzuhalten, dass durch den Einsatz all dieser Konzepte eine grundlegende Veränderung in der Supply Chain des Handels zu erkennen ist. Sie wandelt sich von der Push-Strategie, also der Systemführerschaft der Lieferanten, zu einer Pull-Strategie, was einer Systemführerschaft des Handels entspricht. Sowohl die Produktion als auch die gesamten Prozesse der Supply Chain werden zunehmend vom Kunden am Point of Sale gesteuert. Dies geschieht, indem die Handelsunternehmen die Nachfrage der Kunden am Point of Sale analysieren und diese Daten zur grundlegenden Planung der Supply Chain nutzen (Lucke & Wölfel, 2006, S. 102). Der Handel strebt durch den Einsatz der genannten Konzepte nach

Wertschöpfungsdominanz in der Logistik, um eine Qualitäts- und Kostenführerschaft im horizontalen Wettbewerb mit anderen Handelsunternehmen zu erreichen. Dabei möchte der Handel die Warenflüsse, vom Lieferanten kommend, steuern und logistische Aktivitäten selbst übernehmen. Zu diesem Zweck errichten Handelsunternehmen Zentrallager, Warenverteilzentren oder Cross Docking-Systeme und professionalisieren ihre logistischen Aktivitäten. Dabei spielt insbesondere das Konzept des Efficient Consumer Response eine Rolle. Durch dieses Konzept und seine zugehörigen Basisstrategien soll die gesamte Wertschöpfung unternehmensübergreifend optimiert werden. Der Handel übernimmt dabei immer mehr die Systemführerschaft der Kooperation, da er über Informationen bezüglich der tatsächlichen Nachfrage aus erster Hand verfügt. Diese Informationen sind für effektive Wertschöpfungsketten von enormer Bedeutung, um beispielsweise den Bullwhip-Effekt, also Koordinationsprobleme innerhalb der Supply Chain zu vermeiden und einen effizienten Ablauf der Prozesse zu ermöglichen (Zentes & Schramm-Klein, 2008, S. 411-412). Dabei ist zu erwähnen, dass der Handel von dieser Umstellung und dem Einsatz von kooperativen Konzepten deutlich mehr profitiert als die Industrie. Dies hat eine Umfrage des Hersteller-Händler-Verbandes ECR Europe in Zusammenarbeit mit der Unternehmensberatung MC Kinsey ergeben. Demzufolge liegen die größten Unterschiede in der Einsparung in der Lieferkette. Während der Handel durch diese Konzepte eine Einsparung von etwa 8 % feststellen kann, liegt die Einsparung auf Lieferantenseite nur bei etwa 2 %. Daher sind in erster Linie Einzelhandelsunternehmen an der Einführung und Weiterentwicklung solcher Konzepte interessiert (Semmann, 2012).

Um die gesamte Wertschöpfungskette optimieren und effizient betreiben zu können, bedarf es allerdings neben geeigneten Konzepten auch leistungsfähiger Technologien, die die geforderte Flexibilität und Reaktionsschnelligkeit sicherstellen.

## **7.2 Kritische Reflexion der betrachteten Technologien der Lager- und Filiallogistik**

Das in den Kapiteln 5 und 6 durchgeführte Benchmarking bezüglich der im Einsatz befindlichen Technologien zeigt, dass ein Trend zur Automatisierung und zur Steigerung der Ergonomie der Arbeitsabläufe sowohl in den Lagern der Supply Chain als auch in den Filialen der Handelslogistik besteht. Dabei kommen sowohl teil- als auch vollautomatische Systeme zum Einsatz und werden stetig weiterentwickelt. Auch Marktbeobachter und Experten sind der Meinung, dass der Automatisierungsgrad in der Handelslogistik weiter steigen wird (Jung, 2013). Dennoch stellt sich die Frage nach dem richtigen Grad der Automatisierung. Diese Frage kann nur nach ausgiebiger Betrachtung der jeweils vorherrschenden Situation der betroffenen Unternehmen beantwortet werden. Eine Vollautomatisierung aller Abläufe kann dementsprechend für ein Handelsunternehmen sinnvoll sein, während eine Einführung eines solchen Systems für andere Unternehmen nicht effizient und wirtschaftlich wäre. Die Effizienz und die Wirtschaftlichkeit sind dabei die Hauptentscheidungsgründe für eine Einführung eines neuen Systems. Es gilt meist: je größer der Durchsatz des Logistikzentrums, desto wirtschaftlicher die Einführung automatischer Lösungen. Die Flexibilität der Systeme, zum Beispiel aufgrund sich ändernder Sortimente, Verpackungen oder Prozesse, muss dabei stets gewährleistet sein. Denn die Lösungen in der Lager- wie auch in der Filiallogistik müssen sich schnell den sich stetig wandelnden Bedingungen wie neuen Prozessen, kürzeren Lieferzeiten, kleiner werdenden Aufträgen oder sich verändernden Sortimenten anpassen können (Stöcker,

2013, S. 11). Automatische Systeme zielen insbesondere auf eine hohe Qualität der Prozesse und Produktivität durch Innovation ab (Pulverich & Schietinger, 2009, S. 13).

Im Folgenden werden zunächst die identifizierten Technologien der Lagerlogistik betrachtet. Diese werden nach den in Kapitel 2.3 definierten Zielen der Handelslogistik charakterisiert. Der Aufbau der Tabellen entspricht dabei dem Aufbau der Tabelle 1 in Kapitel 7.1. Die Tabelle 3 zeigt zunächst die Ziele der Technologien der Lagerlogistik.

Ziel	Kommissioniersysteme			Fördertechnik	
	manuell	ergonomisch	vollautomatisch	Rollen-/ Bandförderer	Elektrohängebahnen
<b>Kosten senken</b>	Investitionskosten minimieren	-	Personalkosten minimieren	Personalkosten minimieren	Personalkosten minimieren
<b>Flexibilität</b>	Flexibilität maximieren	Flexibilität maximieren	-	-	Streckenführung flexibel
<b>Schnelligkeit</b>	-	Mitarbeiterleistung erhöhen	Hohe Pickraten	-	-
<b>Prozessqualität</b>	-	-	Fehlerquote minimieren	Prozesse optimieren	Prozesse optimieren
<b>Warenverfügbarkeit</b>	-	-	Rund-um-die-Uhr-Betrieb möglich	-	-

Ziel	Regalsysteme			Gesamte Lagerlogistik	
	Autom. Hochregallager	Autom. Kleinteilelager	Shuttle-Systeme	Paletten	Sekundärpackmittel
<b>Kosten senken</b>	Fläche minimieren	Fläche minimieren	Fläche und Betriebskosten minimieren	Personalkosten minimieren	Personalkosten minimieren
<b>Flexibilität</b>	-	-	Flexibilität steigern	-	-
<b>Schnelligkeit</b>	-	-	Große Zahl an Shuttles	Hohe Umschlagsleistung	Hohe Umschlagsleistung
<b>Prozessqualität</b>	Prozesse optimieren	Prozesse optimieren	Prozesse optimieren	Fehlerquote minimieren	Fehlerquote minimieren
<b>Warenverfügbarkeit</b>	Zugriff auf Waren stets möglich	Zugriff auf Waren stets möglich	Zugriff auf Waren stets möglich	Rund-um-die-Uhr-Betrieb möglich	Rund-um-die-Uhr-Betrieb möglich

Tabelle 3: Charakterisierung der Technologien der Lagerlogistik anhand der Hauptziele der Handelslogistik (eigene Darstellung)

An Tabelle 3 ist zu erkennen, dass die Ziele in der Automatisierung insbesondere darin liegen, die Personalkosten zu minimieren und gleichzeitig die Prozessqualität zu maximieren. Dabei

ist jedoch stets zu beachten, dass die Personalkosten zwar minimiert werden, aber Wartungs-, Investitions- und Instandhaltungskosten entstehen. Die Prozessqualität wird insbesondere durch eine Minimierung der Fehlerquote und der Optimierung der ablaufenden Prozesse erreicht. Die Flexibilität der Systeme wird dabei jedoch häufig eingeschränkt, da die automatischen Systeme den jeweils bestehenden Rahmenbedingungen entsprechend implementiert wurden. So beispielsweise die Streckenführung von Fördersystemen oder die Abmessungen der Ladungsträger, die durch die Systeme automatisch transportiert, eingelagert oder kommissioniert werden. Dieser fehlenden Flexibilität wird versucht durch modulare Bauweisen entgegenzuwirken. Die Flexibilität eines manuellen Systems kann dadurch jedoch nicht erreicht werden.

Trotz der geringeren Flexibilität automatischer Systeme investierten deutsche Handelsunternehmen in den letzten Jahren Milliarden in den Bau neuer oder den Ausbau alter Distributionszentren und deren moderne Ausstattung. Dabei wird die bisherige manuelle Abwicklung immer häufiger durch die dargestellten (teil-) automatischen Technologien unterstützt oder gänzlich ersetzt. Gründe für die aktuellen Investitionen sind unter anderem der entstehende Personalmangel sowie der zunehmende Internethandel, durch welchen der Konkurrenzdruck weiter steigt (Kapell & Loderhose, 2012, S. 45). Dabei ist die Automatisierung komplexer Abläufe, wie es beispielsweise bei der Kommissionierung der Fall ist, sehr aufwändig, kosten- und entwicklungsintensiv. Erst durch technische Fortschritte in den Bereichen der Sensorik, Robotik und in der Standardisierung von Ladeeinheiten und Verpackungen wird eine automatische Abwicklung dieser komplexen Prozesse möglich (Hahn-Woernle, 2008, S. 582). So entwickeln Hersteller der Systeme teilweise gemeinsam mit betroffenen Handelsunternehmen neue Systeme, um die ablaufenden Prozesse zu optimieren. Dabei wird, insbesondere in dem Bereich der Kommissionierung nicht immer auf eine Vollautomatisierung gesetzt, sondern auch auf teilautomatische Systeme zur Unterstützung der Mitarbeiter wie bei dem EcoPick oder dem Ergonomic Tray Picking. Demnach werden auch in Zukunft im Bereich der Kommissionierung flexible und vor allem wirtschaftliche Kombinationen aus intelligenten manuellen und automatisierten Systemen Einsatz finden (Pulverich & Schietinger, 2009, S. 13). Auch die Automatisierung der gesamten Lagerlogistik wie durch die OPM oder das SCP wird in der Praxis kritisch hinterfragt. Insbesondere die Wirtschaftlichkeit dieser hochkomplexen Lösungen wird als kritisch angesehen. Es wird angenommen, dass Lagerpersonal durch deutlich teureres technisches Personal ersetzt und somit ein wirtschaftlicher Einsatz der Systeme erschwert wird (Kapell & Loderhose, 2009, S. 59). Andererseits bieten diese Lösungen die Möglichkeit zu einer Effizienzsteigerung der Prozesse sowie einer deutlichen Kostensenkung (Jung, 2013, S. 12-13). Die Automatisierung der Regalsysteme und der Fördertechniksysteme hingegen gelten als Standard in der Handelslogistik in den Branchen der Lebensmittel und Drogerie.

Nachdem die Technologien der Lagerlogistik kritisch reflektiert wurden, werden im Folgenden die identifizierten Technologien der Filiallogistik und deren Ziele in Tabelle 4 zusammengefasst und dargestellt. Das Ziel der maximalen Verfügbarkeit der Waren für den Kunden wird nur durch die Technologie der automatischen Regalbefüllung angesprochen, obwohl dies als eines der wichtigsten Ziele der Filiallogistik anzusehen ist. Das bedeutet, dass in diesem Bereich ein hoher Forschungsbedarf in der Wissenschaft sowie ein hoher Handlungsbedarf in der Praxis bestehen, um die Warenverfügbarkeit zu optimieren und Out-of-Stock-Situationen zu vermeiden.

Ziel	Kassensysteme		Automatisierung		
	Selbstscan-Systeme	Tunnelscanner	Autom. Leergut-annahme	Elektronische Regaletiketten	Autom. Regalbefüllung
<b>Kosten senken</b>	Personalkosten minimieren	Personalkosten minimieren	Personalkosten minimieren	Personalkosten minimieren	Personalkosten minimieren
<b>Flexibilität</b>	Flexibilität für den Kunden steigern	Flexibilität für den Kunden steigern	Flexibilität für den Kunden steigern	Preisänderungen flexibel umsetzen	-
<b>Schnelligkeit</b>	Kürzere Warteschlangen	Kürzere Warteschlangen	Prozess beschleunigen	Etiketten schnell anpassen	Regallücken schnell erkennen
<b>Prozessqualität</b>	-	Fehlerquote minimieren	Fehlerquote minimieren	Fehlerquote minimieren	Stetiges Befüllen der Regale
<b>Warenverfügbarkeit</b>	-	-	-	-	Regallücken vermeiden

Tabelle 4: Charakterisierung der Technologien der Filiallogistik anhand der Hauptziele der Handelslogistik (eigene Darstellung)

Die Technologien der Filiallogistik stehen noch am Beginn ihrer Entwicklung und erhielten sowohl in der Praxis als auch in der Wissenschaft bisher kaum Aufmerksamkeit (Dünnebacke, 2013). Während konventionelle Kassen-Systeme den absoluten Standard in der Filiallogistik darstellen, sind innovative Technologien wie die Selbstscan-Systeme oder der Tunnelscanner in der Praxis bisher sehr selten vorzufinden. Neben technischen Mängeln, die diese Technologien teilweise noch aufzeigen, steht das Einführen neuer Technologien auf der Filialebene besonderen Herausforderungen gegenüber. Dies gilt insbesondere für Technologien, mit denen der Endkunde direkt in Kontakt kommt wie den Kassensystemen, den Leergutautomaten oder den elektronischen Regaletiketten. Dort besteht die größte Herausforderung darin, eine Akzeptanz der Kunden für die neuen Technologien zu gewinnen, um die Qualität der Unternehmen-Kunden-Beziehung zu verbessern und somit einen Wettbewerbsvorteil generieren zu können. Diese Akzeptanz ist teilweise sehr schwer zu erlangen, wie an dem Beispiel der Selbstscankassen zu erkennen ist. So wünscht sich ein Teil der Endkunden den Einsatz solch innovativer Technologien, während ein anderer Teil der Endkunden auf den Einsatz der bekannten Technologien, in diesem Fall, der mitarbeiterbedienten Kassen-Systeme besteht. Der Einsatz neuer Technologien am Point-of-Sale kann für das Einzelhandelsunternehmen, bei fehlender Kundenakzeptanz zu dem Verlust von Kunden und damit zu Umsatzeinbußen führen (Bender H. , 2009). Diese Problematik besteht bei der Technologie der automatischen Regalbefüllung nicht, da diese für den Kunden nicht sichtbar eingesetzt wird (Kapell E. , 2010a, S. 20). Ebenso entfällt diese Problematik bei dem Einsatz von Leergutautomaten. Dabei werden die Kunden gezwungen, diese Technologie zu nutzen, weil diese flächendeckend und unternehmensübergreifend eingeführt wurde. Im Allgemeinen sollten insbesondere Self-Service-Technologien für den Kunden möglichst attraktiv und einfach gestaltet werden, um die Wahrscheinlichkeit für eine breite Akzeptanz zu erhöhen (Pezoldt & Schlieve, 2012, S. 205-207).

Eine weitere Herausforderung bei der flächendeckenden Einführung neuer Technologien in der Filiallogistik liegt darin, dass große deutsche Einzelhandelsunternehmen wie Rewe oder Edeka ihr Filialnetz nicht vollständig kontrollieren können, sondern ein Teil der Filialen durch selbstständige Kaufleute geführt wird. Diese Kaufleute besitzen gewisse Freiheiten, was die Einrichtung ihrer Filialen betrifft, sodass die flächendeckende Einführung neuer Technologien nur sehr schwer durchzusetzen ist (Dünnebacke, 2013). Trotzdem kann den neuen Technologien in der Filiallogistik aktuell eine große Bedeutung zugerechnet werden, da sie, bei richtigem Einsatz, den Unternehmen zu einem klaren Wettbewerbsvorteil verhelfen können. Dies ist insbesondere in dem steigenden Konkurrenzdruck durch zum Beispiel den Internethandel und den wachsenden Anforderungen an die Logistik von Einzelhandelsunternehmen nötig, um ein Unternehmen weiterhin erfolgreich am Markt platzieren zu können (Kapell & Loderhose, 2012, S. 45).

## 8 Schlussbetrachtung und Ausblick

In diesem Kapitel wird ein Fazit zu der vorliegenden Ausarbeitung gezogen. Dazu wird in Kapitel 8.1 zunächst die zu Beginn formulierte Forschungsfrage beantwortet und die erzielten Ergebnisse des durchgeführten Benchmarking kurz zusammengefasst. In dem darauf folgenden Kapitel 8.2 wird auf bestehende Einschränkungen dieser Forschungsarbeit hingewiesen. Zudem wird weiterer Forschungsbedarf in dem betrachteten Bereich definiert und erläutert. Abschließend wird in Kapitel 8.3 ein kurzer Ausblick bezüglich der identifizierten Konzepte und Technologien gegeben sowie zukunftsweisende, in der Forschung befindliche Konzepte und Technologien vorgestellt.

### 8.1 Beantwortung der Forschungsfrage

Das Ziel der vorliegenden Arbeit lag in der Identifikation, Betrachtung und Analyse aktueller Konzepte und Technologien der Handelslogistik, insbesondere der Lager- und der Filiallogistik. Dabei wurden ausschließlich filialisierte Einzelhandelsunternehmen der Lebensmittel- und Drogeriebranche in Deutschland untersucht.

In dem Bereich der Konzepte, welche in den Kapiteln 3 und 4 beschrieben sind, konnten sowohl neuartige als auch bereits mehrjährig bestehende Konzepte der Handelslogistik identifiziert werden. Einen Überblick über die aktuellen Konzepte der Handelslogistik bietet Tabelle 5. Die nicht-kooperationsbasierten Konzepte, welche aus Perspektive der Handelsunternehmen betrachtet wurden, zielen nicht auf die ganzheitliche Optimierung der Supply Chain ab. So beispielsweise das Konzept des Shelf Ready Packaging, welches insbesondere die optimale Regalverfügbarkeit der Waren zum Ziel hat, die anderen Ziele jedoch nur teilweise oder nicht erfüllt. Die kooperationsbasierten Konzepte hingegen betrachten und optimieren die Prozesse aus der Perspektive der Supply Chain. Diese Konzepte versuchen dabei alle relevanten Ziele der Handelslogistik zu adressieren und somit die gesamte Wertschöpfungskette zu optimieren. Demnach werden die kooperationsbasierten Konzepte zukünftig vermutlich weiter an Bedeutung gewinnen, um sich einem ganzheitlichen und wertschöpfungsstufenübergreifendem Optimum anzunähern. Allen Konzepten ist gemein, dass diese den Wandel der Systemführerschaft im Handel unterstützen. Wurden die Warenflüsse zuvor durch die Hersteller und Lieferanten gesteuert, werden die Prozesse der Supply Chain zunehmend durch den Kunden am Point-of-Sale beeinflusst. Das bedeutet, dass der Handel durch den Einsatz der identifizierten und aktuell im Einsatz befindlichen Konzepte versucht, die Warenflüsse auf Grundlage der Kundendaten, welche in der Filiale gesammelt werden, zu steuern. Mit diesem Schritt streben die Einzelhandelsunternehmen eine Wertschöpfungsdominanz an.

Perspektive	Konzepte		
<b>Handelsunternehmen</b>			
<i>Lagerlogistik</i>	Zentrallager	Cross Docking	
<i>Filiallogistik</i>	Lean Retailing		Shelf Ready Packaging
<b>Supply Chain</b>	Vendor Managed Inventory	Efficient Consumer Response	Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment

Tabelle 5: Aktuelle Konzepte der Handelslogistik (eigene Darstellung)

Neben dieser Veränderung der Struktur des deutschen Einzelhandels besteht ein Trend zur Automatisierung von Prozessen oder zur teilautomatischen Unterstützung der Mitarbeiter. Diesen Trend zeigen die im Rahmen des durchgeführten Benchmarkings identifizierten Technologien, welche in Tabelle 6 zusammenfassend dargestellt sind. Dabei ist aktuell insbesondere in dem Bereich der Lagerlogistik eine Vielzahl automatischer Systeme im Einsatz, während die Filiallogistik erst in wenigen Prozessen eine Automatisierung integriert. Diese Erkenntnis unterstützt die Aussage, dass der Bereich der Filiallogistik in der Vergangenheit sowohl in der Wissenschaft als auch in der Praxis kaum betrachtet wurde. In beiden Bereichen werden zudem unterschiedliche Ziele durch die Einführung der Technologien verfolgt. Während in der Lagerlogistik insbesondere die Reduzierung von Kosten und die Optimierung der Prozesse und eine dadurch maximierte Prozessqualität eine Rolle spielen, zielen die bestehenden Technologien in der Filiallogistik hauptsächlich darauf ab, die ablaufenden Prozesse für den Kunden zu beschleunigen. Langfristig ist jedoch auch in der Filiallogistik die Entwicklung von Technologien zu erwarten, durch die zusätzlich die Verfügbarkeit der Waren in den Verkaufsräumen maximiert wird. Ein erster Schritt in diese Richtung zeigt das System der automatischen Regalbefüllung.

Bereich	Technologien		
<b>Lagerlogistik</b>			
<i>Kommissioniersysteme</i>	manuell	teilautomatisiert	vollautomatisch
<i>Fördertechnik</i>	Rollen-/ Bandförderer		Elektrohängebahnen
<i>Regalsysteme</i>	Autom. Hochregallager	Autom. Kleinteilelager	Shuttle-Systeme
<i>Gesamte Lagerlogistik</i>	Autom. Handhabung von Paletten		Autom. Handhabung von Sekundärpackmitteln
<b>Filiallogistik</b>			
<i>Kassensysteme</i>	Selbstscan-Systeme		Tunnelscanner
<i>Automatisierung</i>	Leergutautomaten		
	Elektronische Regaletiketten		
	Autom. Regalbefüllung		

Tabelle 6: Aktuelle Technologien der Handelslogistik (eigene Darstellung)

Obwohl die aktuellen Konzepte und Technologien teilweise verschiedene Ziele verfolgen, tragen trotzdem alle Ziele zu einer Maximierung der Zufriedenheit der Kunden der Unternehmen bei. Durch diese steigende Kundenzufriedenheit wiederum können die Unternehmen die Kunden langfristig für sich gewinnen, der Umsatz und somit der Erfolg der Unternehmen steigt. Somit sind sowohl die identifizierten Konzepte als auch die Technologien nötig, um in dem Feld der Handelslogistik in den betrachteten Bereichen Wettbewerbsvorteile zu erlangen und langfristig erfolgreich agieren zu können.

Diese Ausarbeitung hat somit den State of the Art der Handelslogistik filialisierter Einzelhandelsunternehmen in den Bereichen der Konzepte und Technologien aufgezeigt und analysiert. Damit kann diese Ausarbeitung als Grundlage für weitere Betrachtungen dieser Bereiche dienen, in der Praxis einen Überblick über aktuell bestehende Konzepte und Technologien geben sowie in der Wissenschaft die praktische Relevanz der diskutierten Themen aufzeigen. Zudem hat sich gezeigt, dass insbesondere der Bereich der Filiallogistik, sowohl die Konzepte als

auch die Technologien betreffend, viel Potenzial zur Optimierung und zum Einsatz neu entwickelter Technologien und Konzepte bietet.

## **8.2 Restriktionen der vorliegenden Ausarbeitung**

Im Rahmen dieser Ausarbeitung wurde ausschließlich der filialisierte Einzelhandel der Lebensmittel- und Drogeriebranche in Deutschland betrachtet und analysiert. Multi-Channel-Systeme wie eine Kombination aus Filialen und einem Online-Versandhandel oder ähnlichem sowie der E-Commerce wurden nicht betrachtet. Zwar gewinnen diese beiden Absatzstrategien auch in dem Bereich des Lebensmittelhandels und der Drogerien aktuell an Bedeutung, eine Studie des EHI Retail Instituts zeigt jedoch, dass der Handel für die Abwicklung seines Filialgeschäftes und seines Onlinehandels unterschiedliche Konzepte und Technologien einsetzen wird beziehungsweise bereits einsetzt. So ergab die Studie, dass sich Filialbestellungen und Online-Aufträge nicht effizient zusammen abwickeln lassen. Zudem beträgt der Anteil des Internethandels in den Bereichen Lebensmittel und Drogerie einer Studie der Bundesvereinigung für Logistik zufolge aktuell nur etwa 1 - 2 % (Kapell & Loderhose, 2012, S. 45; Seeck et al., 2014, S. 15). Aus diesen Gründen wurde eine gemeinsame Betrachtung dieser Bereiche im Rahmen dieser Ausarbeitung als nicht zielführend erachtet. Gleiches gilt für die Begrenzung des Betrachtungsgegenstands auf die Lebensmittel- und Drogeriebranche. Andere Branchen wie die Textil- oder Elektronikbranche nutzen eine Vielzahl interessanter Konzepte und auf die dort bestehenden Anforderungen angepassten Technologien. Diese unterscheiden sich jedoch teilweise grundlegend von den hier betrachteten Systemen. Dementsprechend wäre eine ganzheitliche Betrachtung der verschiedenen Branchen im Rahmen einer Ausarbeitung nicht zielführend. Die separate Betrachtung der verschiedenen Branchen wäre jedoch ein sinnvoller, ergänzender Forschungsansatz. Des Weiteren wurde der Bezugsrahmen dieser Ausarbeitung auf die Betrachtung der Filial- und der Lagerlogistik beschränkt. Diese Eingrenzung ist auf die Aktualität der Optimierung dieser beiden Bereiche der Supply Chain zurückzuführen. Trotzdem bilden die nicht betrachteten Bereiche wie die Distributions- und die Beschaffungslogistik ebenfalls sehr wichtige Elemente einer funktionierenden Supply Chain und somit Ansätze für weiterführende Forschung, in denen sich aktuell ebenfalls neue Trends und Konzepte entwickeln und etablieren.

## **8.3 Ausblick**

Die vorgestellten Konzepte der Handelslogistik werden auch zukünftig von Bedeutung sein, da die sich verändernden Anforderungen, der steigende Wettbewerb, die Globalisierung und viele weitere Einflussfaktoren die Anforderungen an die Handelslogistik und deren Performance stetig ansteigen lassen werden. Welche Konzepte und Technologien sich jedoch in welchem Maße durchsetzen, kann aktuell nur schwer abgeschätzt werden. Während bereits etablierte Konzepte wie das Zentrallager vermutlich auch zukünftig eine wichtige Rolle spielen werden, können sich weniger etablierte Konzepte wie das CPFR in verschiedene Richtungen entwickeln. Gleiches Szenario gilt für die identifizierten Technologien und die Fortschreitung der Automatisierung in den Lagern und Filialen der Unternehmen (Seeck et al., 2014, S. 41). Ein Beispiel für einen solchen Fall bietet die RFID-Technologie. Zu Beginn der Entwicklung wurde ihr eine immense zukünftige Bedeutung zugesprochen und viele Einzelhandelsunternehmen investierten in diese Technologie. Je größer jedoch der Einsatzbereich der neuen Technologie, desto mehr stellte sich heraus, dass sie sich nur bei einer kleinen Zahl der Anwendungsmöglichkeiten auch als sinnvoll erweist (Dörner et al., 2008, S. 60). Demnach kann

die zukünftige Entwicklung einer Technologie oder eines Konzeptes auch durch Experten falsch eingeschätzt werden.

Neben den hier präsentierten Technologien wird aktuell auch eine Vielzahl neuer Technologien für den zukünftigen Einsatz in den Lagern oder Filialen der Einzelhandelsunternehmen entwickelt. Ein Beispiel dafür ist die sogenannte zellulare Intralogistik. Diese beruht auf autonomer Fördertechnik. Dabei können die Fahrzeuge neben den klassischen Transport- und Lageraufgaben auch ganze Transportaufträge abwickeln. Das bedeutet, dass beispielsweise Regalbediengeräte auch den Transport auf horizontaler Ebene übernehmen. Dabei kommen weder Schienen noch andere fest installierte Führungssysteme zum Einsatz, sondern die Fahrzeuge bewegen sich mit Hilfe von Sensorik frei im Raum. Mit einer solchen Technologie könnte jede andere Art von Fördertechnik wie die vorgestellten Rollen- und Bandförderer, Elektrohängebahnen oder Shuttles ersetzt werden (Metz & Ten Hompel, 2010). Ob und wann sich eine solche Technologie jedoch durchsetzen kann, ist nicht vorhersehbar.

Die Entwicklungen in einem dynamischen und sich wandelnden Markt wie der Logistik sind demnach sehr schwer abzuschätzen und vorherzusagen. Insbesondere in der Handelslogistik gewinnt der Kundenwunsch zunehmend an Bedeutung und die Bedürfnisse und Nachfrage der Endkunden beginnen die Waren- und Informationsflüsse in der Wertschöpfungskette zu steuern. Die weitere Entwicklung der Handelslogistik und der dort eingesetzten Konzepte und Technologien hängt demnach insbesondere von den zukünftigen Anforderungen der Kunden und den zugehörigen Rahmenbedingungen ab. Fest steht jedoch, dass sich die Handelslogistik der Einzelhandelsunternehmen in der Lebensmittel- und Drogeriebranche stets weiterentwickelt und weiterentwickeln muss, um am Markt bestehen zu können und um Wettbewerbsvorteile zu erlangen. Insbesondere im Bereich der Filiallogistik bestehen aktuell große Potenziale, die zukünftig durch den Einsatz intelligenter Konzepte und innovativer Technologien genutzt werden können.

---

## 9 Literaturverzeichnis

- Abernathy, F. H., Hammond, J. H., Dunlop, J. T., & Weil, D. (1999). *A Stitch in Time - Lean Retailing and the transformation of manufacturing*. New York: Oxford University Press.
- Arndt, H. (2013). *Supply Chain Management - Optimierung logistischer Prozesse*. Wiesbaden: Gabler Verlag, 6. aktualisierte und überarbeitete Auflage.
- Barck, R. (13. Juli 2012). Bewegung im Regalkanal. *Verkehrs Rundschau*(28), S. 32.
- Barth, K., Hartmann, M., & Schröder, H. (2007). *Betriebswirtschaftslehre des Handels*. Wiesbaden: Betriebswirtschaftlicher Verlag Dr. Th. Gabler, 6. überarbeitete Auflage.
- Bender, H. (14. Mai 2009). *Der Handel: News: Unternehmen & Märkte: Selbst ist der Kunde (2.Teil)*. Abgerufen am 12. Januar 2015, 14:21 von <http://www.derhandel.de/news/unternehmen/pages/Self-Checkout-Selbst-ist-der-Kunde-%282.Teil%29-1710.html>
- Bender, R. (26. September 2014). Barilla schaltet um auf Frontantrieb. *Lebensmittel Zeitung*(39), S. 59.
- Bennühr, S. (28. März 2006). Edeka rüstet die Intralogistik auf. *DVZ*, S. o.S.
- Bennühr, S. (08. April 2010). Kampfansage an die Kilos. *DVZ*(41-042), S. o.S.
- Bennühr, S. (19. Juli 2011). SSI Schäfer stellt Pack-Generator vor. *DVZ*(86), S. o.S.
- Bennühr, S. (02. November 2012). Keine Knochenarbeit mehr. *DVZ*(125), S. o.S.
- Biehl, B. (22. Dezember 1995). Eine Idee nimmt Formen an. *Lebensmittel Zeitung*(51), S. 27.
- Biehl, B. (02. Juli 2004). Logistik ist Sache des Handels. *Lebensmittel Zeitung*(27), S. 34.
- Bretzke, W.-R. (2008). *Logistische Netzwerke*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Brück, M. (05. März 2007). Keine Tabus. *Wirtschafts Woche*(10), S. 52.
- Busch, A., & Dangelmaier, W. (2004). Integriertes Supply Chain Management - ein koordinationsorientierter Überblick. In A. Busch, & W. Dangelmaier, *Integriertes Supply Chain Management - Theorie und Praxis effektiver unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse* (S. 1-21). Wiesbaden: Gabler Verlag, 2.Auflage.
- Camp, R. C. (1989). *Benchmarking: The search for Industry Best Practices that Lead to Superior Performance*. Milwaukee: Quality Press/ American Society for Quality Control.
- Corbat, P. (2009). *Logistik in Vertriebsunternehmen*. Norderstedt: Books on Demand GmbH.

- 
- Delfmann, W. (2012). Zentralisierung, logistische. In P. Klaus, W. Krieger, & M. Krupp, *Gabler Lexikon Logistik* (S. 645-646). Wiesbaden: Gabler Verlag, 5. Auflage.
- Dörner, K., Breuer, P., & Niemeier, S. (07. Mai 2008). Von der Kür zur Pflicht. *Der Handel*(05), S. 60.
- Dünnebacke, T. (30. August 2013). *Lebensmittelpraxis: Handel: Filiallogistik - Das ungenutzte Potenzial der letzten Meter*. Abgerufen am 12. Januar 2015, 14:06 von <http://lebensmittelpraxis.de/handel/management/9175-das-ungenutzte-potenzial-der-letzten-meter.html>
- EWE Packaging. (08. Dezember 2014). *Displays POS Lösungen: Palettendisplays*. Abgerufen am 08. Dezember 2014, 13:08 von <http://www.ewe-verpackungen.de/Displays-POS-Loesungen/Palettendisplays/>
- Flick, U., Kardorff, E., & Steinke, I. (2000). Was ist qualitative Forschung? In U. Flick, E. Kardorff, & I. Steinke, *Qualitative Forschung* (S. 13-29). Hamburg: Rowohlt's Enzyklopädiën, 10. Auflage.
- Flier, S. (24. Februar 2012). Der Tunnelblick weitet sich. *Lebensmittel Zeitung*(08), S. 65.
- Flier, S. (15. Februar 2013a). Handel preist per Knopfdruck aus. *Lebensmittel Zeitung*(07), S. 41.
- Flier, S. (22. November 2013b). Rewe funkt die Preise ans Regal. *Lebensmittel Zeitung*(47), S. 37.
- Flier, S. (07. Februar 2014). Preisschilder werden flexibel. *Lebensmittel Zeitung*(06), S. 48.
- Frank, R. (16. Juni 2011). Der Mensch in der Logistik. *Südwest Presse*, S. 19.
- Fraunhofer IML. (22. Mai 2013). *Startseite: Presse/ Medien: Pressemitteilungen: trendstudie\_handelslogistik 2013*. Abgerufen am 23. Oktober 2014, 16:04 von [http://www.ihl.fraunhofer.de/de/presse\\_medien/pressemitteilungen/trendstudie\\_handelslogistik2013.html](http://www.ihl.fraunhofer.de/de/presse_medien/pressemitteilungen/trendstudie_handelslogistik2013.html)
- Fraunhofer IML; EHI Retail Industrie. (März 2013). Trends in der Handelslogistik 2013 - Filiallogistik im Blick - Ergebnisse einer Handelsbefragung in Deutschland, Österreich und der Schweiz. Köln: EHI Retail Institute GmbH.
- Freye, D. (2015). Nachhaltigkeitsorientierte Logistikpolitik. In K.-M. Griese, *Nachhaltigkeitsmarketing* (S. 335-372). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Fuchs, A., Stolze, C., Breitschwerdt, R., Hucke, S., & Thomas, O. (2012). Wertorientiertes Vendor Managed Inventory durch IT-gestützte Steuerung. *HMD - Praxis der Wirtschaftsinformatik*(285), S. 95-103.
- Georg, B. (2006). *CPFR und elektronische Marktplätze - Neuausrichtung der kooperativen Beschaffung*. Wiesbaden: Dt. Univ.-Verlag.

- 
- Gerking, H. (28. April 2009). *Gefahrgut Online*. Abgerufen am 23. Oktober 2014, 18:34 von <http://www.gefahrgut-online.de/fm/3576/Die%20Logistik%20der%20letzten%2050%20Meter.pdf>
- Gleißner, H., & Möller, K. (2009). *Fallstudien Logistik - Logistikwissen in der praktischen Anwendung*. Wiesbaden: Gabler.
- Granzow, A. (12. April 2011). Der Supermarkt der nächsten Generation. *DVZ(BVWI)*, S. o.S.
- GS1 Germany GmbH. (2009a). *Shelf Ready Packaging - Praxisgerechte Verpackung in der Supply Chain*. Köln.
- GS1 Germany GmbH. (Januar 2009b). *EANCOM - Der Motor für EDI*. Abgerufen am 21. November 2014, 09:43 von [https://www.gs1-germany.de/fileadmin/gsl/basis\\_informationen/eancom\\_der\\_motor\\_fuer\\_edi.pdf](https://www.gs1-germany.de/fileadmin/gsl/basis_informationen/eancom_der_motor_fuer_edi.pdf)
- GS1 Germany GmbH. (04. November 2014a). *GS1 Solutions: Efficient Consumer Response: Shelf Ready Packaging*. Abgerufen am 04. November 2014, 16:39 von <https://www.gs1-germany.de/gsl-solutions/efficient-consumer-response/shelf-ready-packaging/>
- GS1 Germany GmbH. (05. Februar 2014b). Abverkaufsgerechte Handelseinheiten.
- Gudehus, T. (2005). *Logistik. Grundlagen, Strategien, Anwendungen*. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 3., neu bearbeitete Auflage.
- Gudehus, T., & Kotzab, H. (2012). *Comprehensive Logistics*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2. Auflage.
- Günthner, W. A. (2012). Materialfluss und Fördertechnik. In P. Klaus, W. Krieger, & M. Krupp, *Gabler Lexikon Logistik* (S. 429-432). Wiesbaden: Gabler Verlag, 5. Auflage.
- GXS GmbH. (16. November 2014). *Was ist EDI?* Abgerufen am 16. November 2014, 12:17 von <http://www.edileitfaden.de/what-is-edi/>
- Hahn-Woernle, C. (Oktober 2008). Automatisierung ja - aber mit Köpfchen. Der Mensch bleibt (fast immer) unersetzlich. *Fördern + Heben*, S. 582.
- Haka, J., Hackenberg, G., & Krampe, H. (2006). Handelslogistik. In H. Krampe, & H.-J. Lucke, *Grundlagen der Logistik* (S. 325-384). München: HUSS-Verlag GmbH, 3. erweiterte Auflage.
- Hambuch, P. (2004). CPFR - Views and Experiences at Procter & Gamble. In A. H. Kracklauer, Q. Mills, & D. Seifert, *Collaborative Customer Relationship Management* (S. 183-198). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Hausladen, I. (2014). *IT-gestützte Logistik*. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2. Auflage.

- 
- Heid, T. (2013). Elektronisch gesteuerter Prozess einer Geschäftsbeziehung. In M. Hirzel, I. Gauda, & U. Geiser, *Prozessmanagement in der Praxis* (S. 131-137). Wiesbaden: Gabler Verlag, 3. Auflage.
- Heidenblut, V. (Mai 2006). Trends in der Kommissioniertechnik - Light und Voice liegen gut im Rennen. *Fördern + Heben*, S. 221.
- Heiermann, M. (Oktober 2014). Mehr Dynamik. *handelsjournal - Das Wirtschaftsmagazin für den Einzelhandel*, S. 21.
- Heiserich, O.-E., Helbig, K., & Ullmann, W. (2011). *Logistik - Eine praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Gabler Verlag, 4. Auflage.
- Hengl, H.-T. (16. Februar 2012). *Die Zukunft von EDI liegt in der Cloud*. Abgerufen am 21. November 2014, 15:08 von <http://www.zdnet.de/41560213/die-zukunft-von-edi-liegt-in-der-cloud/>
- Hertel, J., Zentes, J., & Schramm-Klein, H. (2011). *Supply Chain Management und Warenwirtschaftssysteme im Handel*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2. erweiterte und aktualisierte Auflage.
- Heusler, K. F. (2004). *Implementierung von Supply Chain Management - Kompetenzorientierte Analyse aus der Perspektive eines Netzwerkakteurs*. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Hofer, F. (2009). *Management der Filiallogistik im Lebensmitteleinzelhandel*. Wiesbaden: GWV Fachverlage GmbH.
- Hofmann, U. (13. Februar 2004). Alles im Fluss. *Maschinenmarkt Logistik*(1), S. o.S.
- Hösch, A. (18. November 2005). Logistiktag "on Tour". *Lebensmittel Zeitung*(46), S. 26.
- Hübner, A. (01. November 2013). "Kein Roboter ist so flexibel wie ein Kommissionierer". *Lebensmittelzeitung*(44). (E. Kapell, Interviewer)
- Illik, J. A. (2002). *Electronic Commerce - Grundlagen und Techniken für die Erschließung elektronischer Märkte*. München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2. vollständig überarbeitete Auflage.
- Irrgang, R. (02. März 2007). AKL auf Perfektionskurs. *MM - Maschinenmarkt*(02), S. 20.
- Irrgang, R. (03. März 2014). Ganzheitliche Logistikprozesse für Halb und Viertelpaletten. *MM - Maschinenmarkt*(10), S. 26-29.
- Jagusch, N. (28. März 2014a). Lidl installiert Tunnelscanner. *Lebensmittel Zeitung*(13), S. 45.
- Jagusch, N. (25. April 2014b). Digitales Feuerwerk bei Carrefour. *Lebensmittel Zeitung*(17), S. 34.

- 
- Jörgl, T. (Juli 2001). XXL-Schrank statt Lagerlandschaft. *Logistik Heute*(07-08/2011), S. 10-11.
- Jörgl, T. (Januar 2011). Lager mit Auszeichnung. *Logistik Heute*(1-2/2011), S. 15.
- Jung, K. (Dezember 2013). Effizienzpotenziale für Handelslogistik. *Getränkeindustrie*, S. 12-13.
- Kapell, E. (29. Dezember 2006a). Mehr Cross-Docking. *Lebensmittel Zeitung*(52), S. 18.
- Kapell, E. (03. November 2006b). Edeka bringt Ware ins Rollen. *Lebensmittel Zeitung*(44), S. 28.
- Kapell, E. (30. Dezember 2010a). Logistik mit High-Tech. *Lebensmittel Zeitung*(52), S. 20.
- Kapell, E. (25. Juni 2010b). Handel rüstet Lager technisch auf. *Lebensmittel Zeitung*(25), S. 41.
- Kapell, E. (01. April 2010c). Edeka automatisiert weiter. *Lebensmittel Zeitung*(13), S. 38.
- Kapell, E. (22. Juli 2011a). Edeka Südbayern baut High-Tech-Lager aus. *Lebensmittel Zeitung*(29), S. 33.
- Kapell, E. (24. Februar 2012). Lidl verdichtet Logistiknetz. *Lebensmittel Zeitung*(8), S. 46.
- Kapell, E. (28. März 2013). High-Tech bei Edeka Nordbayern. *Lebensmittel Zeitung*(13), S. 37.
- Kapell, E., & Loderhose, B. (16. Oktober 2009). Roboter wuchten Schwergewichte. *Lebensmittel Zeitung*(42), S. 59.
- Kapell, E., & Loderhose, B. (05. November 2010). Nachschub macht sich selbstständig. *Lebensmittel Zeitung*(44), S. 45.
- Kapell, E., & Loderhose, B. (11. Mai 2012). Technik erobert Logistikzentren. *Lebensmittel Zeitung*(19), S. 45.
- Karst, E. (Juli 2014). Der Druck wächst. *handelsjournal - Das Wirtschaftsmagazin*(07-08/2014), S. 2.
- KBS Industrieelektronik GmbH. (08. Januar 2015). *KBS GmbH: Unternehmen: Presse Center: 2006*. Abgerufen am 08. Januar 2015, 11:10 von <http://www.kbs-gmbh.de/de/unternehmen/presse/2006/10/>
- Kempcke, T. (17. April 2008). *Trends in der Handelslogistik 2008*. Abgerufen am 11. November 2014, 13:47 von Uploads: Media: [http://www.rkw-kompetenzzentrum.de/uploads/media/2008\\_Dok\\_Handel-VT-Kempcke.pdf](http://www.rkw-kompetenzzentrum.de/uploads/media/2008_Dok_Handel-VT-Kempcke.pdf)

- 
- Kempcke, T. (September 2012). *EHI Retail Industrie: Presse: Keine moderne Handelslogistik ohne Automatisierung*. Abgerufen am 27. Oktober 2014, 19:03 von <http://www.ehi.org/presse/lifeehi/detailanzeige/article/keine-moderne-handelslogistik-ohne-automatisierung.html>
- Kiewitt, A. (Mai 2010). 500 Picks pro Stunde. *Logistik Heute*(05), S. 32.
- Kiewitt, A. (Juli/ August 2013). Edeka investiert in Sachsen. *Logistik Heute*(07-08/2013), S. 15.
- Klaus, P., Krieger, W., & Krupp, M. (2012). *Gabler Lexikon Logistik*. Wiesbaden: Gabler Verlag/ Springer Fachmedien, 5. Auflage.
- Klein, N. (18. Oktober 2013). Gut verpackt ist schnell verräumt. *Lebensmittel Zeitung*(42), S. 42.
- Klippstein, A. (11. Februar 2005). Die Kasse wird immer flexibler. *Lebensmittel Zeitung*(06), S. 63.
- KNAPP AG. (18. Dezember 2014). *Bibliothek: OSR Shuttle*. Abgerufen am 18. Dezember 2014, 17:53 von <http://www.knapp.com/cms/cms.php?pageName=glossary&iD=15>
- Koether, R. (2012). *Distributionslogistik - Effiziente Absicherung der Lieferfähigkeit*. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Kohagen, J. (14. April 2005). Bunte Farbpalette. *DVZ*(244), S. o.S.
- Kohagen, J. (März 2009). Special Logimat - Auf dem Vormarsch. *Logistik inside*, S. 37-40.
- Kohagen, J. (14. Oktober 2010). Den Raum voll ausnutzen. *DVZ*(123), S. o.S.
- Kotzab, H. (1996). *Neue Konzepte der Distributionslogistik von Handelsunternehmen*. Wien.
- Kotzab, H. (2012). Handelslogistik. In P. Klaus, W. Krieger, & M. Krupp, *Gabler Lexikon Logistik* (S. 212-217). Wiesbaden: Gabler Verlag/ Springer Fachmedien, 5. Auflage.
- Kranke, A. (Oktober 2005). Geteilte Bilanz: ECR das Kooperationsmodell der Konsumgüterwirtschaft feiert zehnjährigen Geburtstag. *Logistik inside*, S. 28-31.
- Kranke, A. (Juli 2006). Ausbildung ausweiten. *Logistik inside*, S. 12-14.
- Krebs, E. (April 2009). Kommissioniermethoden im Vergleich. *Industrial Engineering*, S. 20-21.
- Krieger, W. (30. Oktober 2014). *Gabler Wirtschaftslexikon: Zentrallagerkonzept*. Abgerufen am 30. Oktober 2014, 08:21 von <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/83322/zentrallagerkonzept-v8.html>

- 
- Krings, M. (2010). Efficient Consumer Response - Vorläufiger Endpunkt der Entwicklung moderner Supply Chains im Konsumgüterhandel. In R. Schönberger, & R. Elbert, *Dimensionen der Logistik* (S. 988-1008). Wiesbaden: Gabler Verlag.
- Krost, H. (11. November 2005). Aldi Süd rüstet sich mit Tomra aus. *Lebensmittel Zeitung*(45), S. 1.
- Krost, H. (20. Januar 2006a). Tomra angelt sich Lidl-Großauftrag. *Lebensmittel Zeitung*(03), S. 52.
- Krost, H. (10. Februar 2006b). Der Roll-Out ist in vollem Gange. *Lebensmittel Zeitung*(06), S. 65.
- Kudlicza, P. (26. Mai 2005). "Transportkosten werden total unterbewertet". *DVZ*(62), S. o. S.
- Kurt Salmon Associates, Inc. (1993). *Efficient Consumer Response - Enhancing consumer value in the grocery industry*. Washington: The Research Department Food Marketing Institute.
- Kurtz, A. (August 2014). Rückblick: ECR Award 2013. *handelsjournal*, S. 42.
- Lambertz, W. (Januar 2007). Die schnelle Alternative. *Retail Technology Journal*(1), S. 32-38.
- Laudon, K. C., Laudon, J. P., & Schoder, D. (2010). *Wirtschaftsinformatik - eine Einführung*. München: Pearson Studium, 2., aktualisierte Auflage.
- Liegl, P. (16. März 2014). *ecosio*. Abgerufen am 19. November 2014, 10:43 von <http://ecosio.com/de/blog/2014/03/16/EDI-und-elektronische-Rechnungen-mit-EDEKA/>
- LJM. (11. Juli 2011). *About Us: Co Packing Service: Shelf Ready Packaging*. Abgerufen am 05. November 2014, 09:23 von <http://www.ljmms.com.au/copackaging/shelf-ready-packaging.htm>
- Loderhose, B. (21. Oktober 2005). Logistik wird flexibler. *Lebensmittel Zeitung*(42), S. 1.
- Loderhose, B. (25. Mai 2007). dm investiert kräftig in die Logistik. *Lebensmittel Zeitung*(21), S. 24.
- Loderhose, B. (07. März 2008a). Edeka Südwest verschnauft. *Lebensmittel Zeitung*(10), S. 52.
- Loderhose, B. (22. Februar 2008b). Einheitskasse hat ausgedient. *Lebensmittel Zeitung*(08), S. 62.
- Loderhose, B. (30. Oktober 2009). dm nimmt Teil des neuen Lagers in Betrieb. *Lebensmittel Zeitung*(44), S. 43.
- Loderhose, B. (26. März 2010a). Ergonomie bei Aldi. *Lebensmittel Zeitung*(12), S. 38.

- Loderhose, B. (22. Januar 2010b). Lidl lässt Ware von Maschinen packen. *Lebensmittel Zeitung*(3), S. 41.
- Loderhose, B. (08. Juli 2011a). Rewe findet endlich Bauplatz für Zentrallager. *Lebensmittel Zeitung*(27), S. 33.
- Loderhose, B. (21. November 2011b). Logistiker erwarten Rekordjahr. *Lebensmittel Zeitung*(42), S. 49.
- Loderhose, B. (14. Oktober 2011c). dm teilt Prognosen mit Industrie. *Lebensmittel Zeitung*(41), S. 33.
- Loderhose, B. (07. September 2012a). Zusammenarbeit wird belohnt. *Lebensmittel Zeitung*(36), S. 42.
- Loderhose, B. (21. September 2012b). dm muss viel von Hand umpacken. *Lebensmittel Zeitung*(38), S. 43.
- Loderhose, B. (02. November 2012c). Rewe zündet letzte Stufe. *Lebensmittel Zeitung*(44), S. 42.
- Loderhose, B. (29. Juni 2012d). Bei Lidl packen Roboter. *Lebensmittel Zeitung*(26), S. 37.
- Loderhose, B. (27. April 2012e). Edeka packt automatisch. *Lebensmittel Zeitung*(17), S. 38.
- Loderhose, B. (11. Mai 2012f). Roboter erobern Lager. *Lebensmittel Zeitung*(19), S. 2.
- Loderhose, B. (22. März 2013). Filiallogistik ist ein Zeiträuber. *Lebensmittel Zeitung*(12), S. 51.
- Loderhose, B. (11. April 2014a). Edeka weiht Lager ein. *Lebensmittel Zeitung*(15), S. 30.
- Loderhose, B. (04. April 2014b). Handel will kleinere Gebinde. *Lebensmittelzeitung*(14), S. 45.
- Loderhose, B. (28. Februar 2014c). Im Handelslager packen Maschinen an. *Lebensmittel Zeitung*(9), S. 50.
- Loderhose, B. (06. Juni 2014d). Rewes Logistik im Finale. *Lebensmittel Zeitung*(23), S. 37.
- Loderhose, B., & Kapell, E. (05. März 2010). Innovationen fürs Lager. *Lebensmittel Zeitung*(9), S. 42.
- Lucke, H.-J., & Wölfel, B. (2006). Übergreifende Problemlösungen in der Logistik. In H. Krampe, & H.-J. Lucke, *Grundlagen der Logistik* (S. 97-110). München: HUSS-Verlag GmbH, 3. erweiterte Auflage.
- Lützen, S., & Kümmerlen, R. (01. März 2013). Edeka Minden-Hannover dezentralisiert Logistik. *DVZ*(18), S. o. S.

- 
- Martin, H. (2011). *Transport- und Lagerlogistik*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, 8. überarbeitete und erweiterte Auflage.
- Mecalux GmbH. (08. Januar 2015). *Home: Fördertechnik, Handling und Hebetchnik: Fördersysteme*. Abgerufen am 08. Januar 2015, 16:54 von <http://www.logismarket.at/foerdersysteme/699513079-cf.html>
- Mertins, K., & Kohl, H. (2009). Benchmarking - der Vergleich mit den Besten. In K. Mertins, & H. Kohl, *Benchmarking - Leitfaden für den Vergleich mit den Besten* (S. 19-63). Düsseldorf: Symposium Publishing GmbH, 2. überarbeitete Auflage.
- Metz, T., & Ten Hompel, M. (20. Dezember 2010). Bis zu mittlerer Leistung wird die klassische Fördertechnik unnötig. *Maschinen Markt*(51/52). (V. Unruh, Interviewer)
- Miebach, J. (2012). Lagermanagement. In P. Klaus, W. Krieger, & M. Krupp, *Gabler Lexikon Logistik* (S. 302-304). Wiesbaden: Gabler Verlag/ Springer Fachmedien, 5. Auflage.
- Nave, M. (2009). Einführung und Grundlagen. In M. Pulverich, & J. Schietinger, *Handbuch Kommissionierung - Effizient picken und packen* (S. 15-29). München: Verlag Heinrich Vogel.
- NCR. (18. Juni 2014). *Newsroom: Resources: NCR FastLane SelfServ Checkout Convertible: Open pdf*. Abgerufen am 02. Januar 2015, 16:30 von <http://a4a0f6939b58c150df1e-8685fe7e4e24133c371aae6679c184ac.r40.cf1.rackcdn.com/v3:/original/RET-fastlane-selfserv-checkout-convertible.pdf/f9fed080f71f11e3af2b35bb81bb40db/RET-fastlane-selfserv-checkout-convertible.pdf>
- o.V. (Juli 1996). Neues Logistikkonzept aus Amerika bindet Handel, Hersteller und Kunden ein. (V. d. Ingenieure, Hrsg.) *Logistik im Unternehmen*, 10(07-08/1996), S. 26-27.
- o.V. (22. Januar 1999a). CPFR: Revolution in der Lieferkette. *Lebensmittel Zeitung*(03), S. 3.
- o.V. (26. November 1999b). Edeka Minden disponiert optimal. *Lebensmittel Zeitung*(47), S. 50.
- o.V. (Dezember 2005a). Großauftrag bei Halle. *Logistik Heute*, S. 24.
- o.V. (Dezember 2005b). TGW liefert Fördertechnik. *Logistik inside*, S. 31.
- o.V. (Mai 2006). Edeka-Logistikzentrum wächst - Hochlauftermin für vollautomatisches Kommissioniersystem rückt näher. *Fördern + Heben*, S. 233.
- o.V. (20. April 2007). Sicheres Handling. *Lebensmittel Praxis*(008), S. 82.
- o.V. (November 2008a). Von der Hängebahn in die Filiale. *Fördern + Heben*, S. 662-663.
- o.V. (31. Oktober 2008b). Lagerlogistik im Zeichen des Zentaur. *Fördern + Heben*, S. 28.
- o.V. (März 2009). Auf dem Vormarsch. *Logistik inside*, S. 37-40.

- 
- o.V. (Juni 2011a). Kommissioniertechnik - Wenn Kollege Roboter packt. *Materialfluss*, S. 10-12.
- o.V. (März 2011b). Fit für die Zukunft - Rewe modernisiert Lagerstandort Lehrte. *Fördern & Heben*, S. 82.
- o.V. (März 2012a). Sicher unterwegs - Verpackungsanlagen sorgen für "vielseitigen" Produktschutz. *Fördern & Heben*, S. 50.
- o.V. (01. Mai 2012b). Handel - SB-Kassen: Lebensmittelhandel an der Spitze. *Cards Karten Cartes*, S. 26.
- o.V. (03. April 2013a). Effizienz in der Supply Chain. *Regal*(3), S. 171.
- o.V. (April 2013b). Erneuerung des Electronic Shelf Labelling. *retail technology*, S. 9.
- o.V. (21. August 2014a). Vernachlässigte Filialen. *DVZ-Brief*, S. o.S.
- o.V. (01. Oktober 2014b). Jubiläum zu 40 Jahre GS1. *Rundschau für den Lebensmittelhandel*, S. 58.
- o.V. (12. Mai 2014c). In einer neuen Dimension. *Pack Report*(05), S. 10-12.
- Obert, S. (23. Oktober 2009). Pick-by-Voice geht am schnellsten. *Lebensmittel Zeitung*(43), S. 38.
- Ochs, D. (29. Mai 2009). Lidl öffnet B2B-Portal. *Lebensmittel Zeitung*(22), S. 38.
- Ochs, D. (04. März 2011). Innovationen am laufenden Band. *Lebensmittel Zeitung*(9), S. 53.
- OPAL Associates AG. (26. September 2008). *Opal Holding: Pack&Move*. Abgerufen am 08. Januar 2015, 11:05 von [http://www.opal-holding.com/pack\\_move/](http://www.opal-holding.com/pack_move/)
- Pezoldt, K., & Schliewe, J. (März 2012). Akzeptanz von Self-Service-Technologien: State of the Art. *zfbf - Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, S. 205-207.
- Philippart, M., Verstraete, C., & Wynen, S. (2005). *Collaborative Sourcing - Strategic Value Creation through Collaborative Supplier Relationship Management*. Louvain-la-Neuve, Belgien: Presses universitaires de Louvain.
- Piazza, H.-M. (01. 03 2004). FM-Trendumfrage Kommissioniertechnik bei internationalen Anbietern - Auf das Picken kommt es an. *FM Fracht + Materialfluss*(3), S. 16.
- Pieringer, M. (Februar 2009). Witron befüllt die Regale in Handelsfilialen automatisch. *Logistik inside*, S. 46.
- Pieringer, M. (September 2013). Quantensprung für Edeka Südwest. *Logistik Heute*, S. 10-13.
- Placzek, T. S. (2007). *Optimal Shelf Availability*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

- 
- Pohl, J. (2009). *Internationale Handelslogistik*. Berlin: Logos Verlag.
- Pohle, M. (02. November 2012). Edeka startet 65-Millionen-Investition. *Schweriner Volkszeitung*, S. 21.
- Prevezanos, C. (2011). *Computer Lexikon 2012*. München: Markt+Technik Verlag.
- Prieschenk, H. (2009). Witron: OPM - Das voll meachnisierte Distributionszentrum. In M. Pulverich, & J. Schietinger, *Handbuch Kommissionierung - Effizient picken und packen* (S. 396-410). München: Verlag Heinrich Vogel.
- Prockl, G. (2007). *Logistik-Management im Spannungsfeld zwischen wissenschaftlicher Erklärung und praktischer Handlung*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Prockl, G. (2012). Efficient Consumer Response. In P. Klaus, W. Krieger, & M. Krupp, *Gabler Lexikon Logistik* (S. 141-146). Wiesbaden: Gabler Verlag, 5. Auflage.
- Pulverich, M., & Schietinger, J. (2009). Vorwort. In M. S. Pulverich, *Handbuch Kommissionierung - Effizient picken und packen* (S. 13-14). München: Verlag Heinrich Vogel.
- Reisbeck, T., & Schöne, L. B. (2009). *Immobilien-Benchmarking - Ziele, Nutzen, Methoden und Praxis*. Berlin Heidelberg: Springer Verlag, 2. vollständig neu bearbeitete und erweiterte Auflage.
- Rode, J. (20. Oktober 2006). Carrefour und dm wollen mehr VMI. *Lebensmittel Zeitung*(42), S. 26.
- Rode, J. (12. Oktober 2007). Stimmen führen Aldi-Kommissionierer. *Lebensmittel Zeitung*(41), S. 30.
- Rode, J. (18. Januar 2008a). Rossmann automatisiert. *Lebensmittel Zeitung*(3), S. 37.
- Rode, J. (12. September 2008b). Gemeinsam aus der Sackgasse. *Lebensmittel Zeitung*(37), S. 2.
- Rode, J. (16. September 2011). ECR erreicht Kunden. *Lebensmittel Zeitung*(37), S. 50.
- Rode, J. (13. September 2013). Dank an Erich Harsch. *Lebensmittel Zeitung*(37), S. 42.
- Rode, J. (30. Mai 2014). Lidl und Tesco scannen per Automat. *Lebensmittel Zeitung*(22), S. 37.
- Roeb, T. (12. Januar 1996). Optimum im Zentrallager. *Lebensmittel Zeitung*(2), S. 46.
- Rokohl, O. (12. September 2013). Packende Optimierung. *Packreport*(9), S. 12-15.

- 
- SAP News. (16. November 2010). *SAP.de/ Über SAP/ SAP News Center*. Abgerufen am 19. November 2014, 14:37 von <http://de.news-sap.com/2010/11/16/edeka-gruppe-setzt-bei-geschäftspartnerintegration-auf-software-von-sap-und-crossgate/>
- Schwirten, W. (08. September 2010). *Bergedorfer Zeitung: Home: Wo sich Flaschen fotografieren lassen*. Abgerufen am 06. Januar 2015, 17:21 von <http://www.bergedorfer-zeitung.de/printarchiv/vier-und-marschlande/article81615/Wo-sich-Flaschen-fotografieren-lassen.html>
- Seebauer, P. (Juni 2003). Distributionsstrategie - Fit für den nächsten Schritt. *Logistik Heute*(6), S. 16-18.
- Seebauer, P. (01. Mai 2004). Picken im Zeitalter von Dynamik und Ergonomie - Kommissionierung. *Logistik Heute*(5), S. 14-16.
- Seeck, S. (17. Oktober 2014). Motivierte Menschen sorgen für den Erfolg. *Lebensmittel Zeitung*(42), S. 46.
- Seeck, S., Groß, W., Bötel, M., & Herrmannsdörfer, M. (2014). *Logistik im Handel - Strukturen, Erfolgsfaktoren, Trends*. Hamburg: DVV Media Group GmbH.
- Semmann, C. (08. Juli 2010). Kaufland bezieht neue Halle. *DVZ*(81), S. o.S.
- Semmann, C. (19. Mai 2012). Kooperationsbereitschaft steigt. *DVZ*(59-060), S. o.S.
- Semmann, C. (21. Oktober 2014). Edekas neue Effizienz. *DVZ*(BLOG), S. o. S.
- Singer, T. (2004). Radio Frequency Identification. In J. A. Tompkin, & D. Harmelink, *The Supply Chain Handbook* (S. 439-457). Tompkins Press.
- Sjurts, I. (2011). *Gabler Lexikon Medienwirtschaft*. Wiesbaden: Gabler Verlag, 2. aktualisierte und erweiterte Ausgabe.
- Skau, R. (01. März 2004a). High-Tech im Lager für den Handel mit sprachgesteuerter Kommissionierung und Datenfunk. *FM Fracht + Materialfluss*(3), S. 40.
- Skau, R. (01. Januar 2004b). Pick-by-Voice - High-Tech im Lager. *Retail & Technology*(01), S. 44-47.
- Spaan, U. (23. Februar 2007). Handel plant Investitionen in neue Technologien. *Lebensmittel Zeitung*(08), S. 54.
- SSI Schäfer Noell GmbH. (29. Mai 2010). *Automatische Kommissionierung: Schäfer Case Picking: Broschüren Download*. Abgerufen am 29. Dezember 2014, 11:31 von [http://media.ssi-schaefer.de/fileadmin/ssi/documents/navigationsbaum/logistiksysteme/kommissioniersysteme/automatische\\_kommissionierung/scp/SCP\\_de.pdf](http://media.ssi-schaefer.de/fileadmin/ssi/documents/navigationsbaum/logistiksysteme/kommissioniersysteme/automatische_kommissionierung/scp/SCP_de.pdf)

- 
- SSI Schäfer Noell GmbH. (26. November 2013). *Automatische Kommissionierung: 3D-MATRIX Solution*. Abgerufen am 17. Dezember 2014, 15:56 von [http://www.ssi-schaefer.de/fileadmin/ssi/documents/media/brochure/de/br\\_3D-Matrix\\_de.pdf](http://www.ssi-schaefer.de/fileadmin/ssi/documents/media/brochure/de/br_3D-Matrix_de.pdf)
- Sternbeck, M. (29. Januar 2010). Logistik findet auch in der Filiale statt. *Lebensmittel Zeitung*(04), S. 54.
- Stöcker, M. (Januar 2013). Die Gassenflitzer. *SCOPE - Industriemagazin für Produktion und Technik*, S. 11.
- Ten Hompel, M., & Schmidt, T. (2005). *Warehouse Management: Organisation und Steuerung von Lager- und Kommissioniersystemen*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2. korrigierte Auflage.
- Ten Hompel, M., Schmidt, T., & Nagel, L. (2007). *Materialflusssysteme: Förder- und Lagertechnik*. Berlin Heidelberg: Springer, 3. völlig neu bearbeitete Auflage.
- Thonemann, U., Behrenbeck, K., Küpper, J., & Magnus, K.-H. (2005). *Supply Chain Excellence im Handel*. Wiesbaden: Gabler Verlag.
- VDI-Richtlinie 3590. (1994). VDI-Richtlinie 3590: Kommissioniersysteme, Blatt 1 - Grundlagen. Berlin: Beuth Verlag GmbH.
- Voigt, S. (Mai 2005). Paletten einfach packen. *Logistik inside*, S. 40-41.
- Voigt, S. (2010). Nur noch schieben statt heben. *Verkehrs Rundschau*(14), S. 36.
- Walter, M. (11. Dezember 2008). Nachschubgassen für Filialen. *DVZ*(149), S. o.S.
- Wannenwetsch, H. (2008). *Intensivtraining Produktion, Einkauf, Logistik und Dienstleistung*. Wiesbaden: GWV Fachverlage GmbH.
- Wannenwetsch, H. (2014). *Integrierte Materialwirtschaft und Logistik*. Berlin Heidelberg: Springer-Gabler Verlag, 5. Auflage.
- Warsch, C. (1994). EDI: Neue Potenziale in Geschäftsbeziehungen mittels Electronic Data Interchange. In T. Jaspersen, & C. Warsch, *EDI in der Praxis* (S. 97-119). Bergheim: DATACOM Verlag.
- Watson, G. H. (1993). *Benchmarking - Vom Besten lernen*. Landsberg/ Lech: verlag moderne industrie.
- Weber, B. (10. Februar 2006a). Die SB-Kassen kommen. *Lebensmittel Zeitung*(06), S. 62.
- Weber, B. (10. Februar 2006b). Der Selbstbedienung zweiter Teil. *Lebensmittelzeitung*(06), S. 61.

- 
- Weber, R. (27. November 2012). *Themen: Distributionslogistik*. Abgerufen am 03. Dezember 2014, 14:31 von <http://www.mm-logistik.vogel.de/distributionslogistik/articles/387054/>
- Werner, H. (2010). *Supply Chain Management: Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling*. Wiesbaden: Gabler Verlag, 4. Auflage.
- Werner, H. (2013). *Supply Chain Management: Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling*. Wiesbaden: Gabler Verlag, 5. Auflage.
- Werner, H., & Brill, F. (Januar 2011). Vendor Managed Inventory: Verlagerung der Bestandshoheit auf den Hersteller. *WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium*(1), S. 17-23.
- Widl, V. (05. Februar 2014). Kassen: High-Tech. *Regal*(01/2014), S. 54.
- Wiemer, F. (28. August 2009). Auf der Überholspur. *Lebensmittel Zeitung*(35). (B. Loderhose, & A. C. Müller, Interviewer)
- Wieprecht, B. (10. Dezember 1999). Borgmann spricht die Ware an. *Lebensmittel Zeitung*(49), S. 34.
- Wincor Nixdorf International GmbH. (06. Januar 2015). *Dienstleistungen & Produkte: Hardware: Handel: Leergutrücknahmesysteme: Revendo 8000*. Abgerufen am 06. Januar 2015, 14:07 von [http://www.wincor-nixdorf.com/internet/site\\_DE/DE/Products/Hardware/Retail/ReverseVending/ReVend\\_o8000/Container.html?nn=1604](http://www.wincor-nixdorf.com/internet/site_DE/DE/Products/Hardware/Retail/ReverseVending/ReVend_o8000/Container.html?nn=1604)
- Witron Logistik + Informatik GmbH. (15. Dezember 2010). *Presse und Videos*. Abgerufen am 24. Dezember 2014, 09:58 von <http://www.witron.de/presse-videos/pressedetails/article/zukunftsweisendes-supermarktregal-im-piloteinsatz/>
- Witron Logistik + Informatik GmbH. (05. Dezember 2014a). *Automatische Lager- und Kommissioniersysteme: Kommissionierung auf Palette/ Rocol Gitterbox: ETP - Ergonomic Tray Picking*. Abgerufen am 05. Dezember 2014, 08:21 von <http://www.witron.de/lagersysteme-lagertechnik/automatisierte-lager-kommissioniersysteme/kommissionierung-auf-palette-roco-gitterbox/etp-ergonomic-tray-picking/>
- Witron Logistik + Informatik GmbH. (03. Dezember 2014b). *DPS - Dynamic Picking System - Logistik-Erfolgskonzept*. Abgerufen am 03. Dezember 2014, 10:54 von [http://www.witron.de/uploads/media/dps-flyer-de\\_01.pdf](http://www.witron.de/uploads/media/dps-flyer-de_01.pdf)
- Witron Logistik + Informatik GmbH. (03. Dezember 2014c). *Automatische Lager- und Kommissioniersysteme: Kommissionierung in Behälter/ Versandkarton: DPS - Dynamic Picking System*. Abgerufen am 03. Dezember 2014, 11:24 von <http://www.witron.de/lagersysteme-lagertechnik/automatisierte-lager-kommissioniersysteme/kommissionierung-in-behaelter-versandkarton/dps-dynamic-picking-system/>

- 
- Witron Logistik + Informatik GmbH. (29. Dezember 2014d). *Lagersysteme/ Lagertechnik: Automatisierte Lager- und Kommissioniersysteme: Kommissionierung auf Palette/ Rocol Gitterbox: DPP - Display Pallet Picking*. Abgerufen am 29. Dezember 2014, 12:57 von <http://www.witron.de/lagersysteme-lagertechnik/automatisierte-lager-kommissioniersysteme/kommissionierung-auf-palette-roco-gitterbox/dpp-display-pallet-picking/>
- Witron Logistik + Informatik GmbH. (28. Dezember 2014e). *Lagersysteme/ Lagertechnik: Automatisierte Lager- und Kommissioniersysteme: Kommissionierung auf Palette/ Rocol Gitterbox: OPM - Order Picking Machinery*. Abgerufen am 29. Dezember 2014, 12:24 von <http://www.witron.de/lagersysteme-lagertechnik/automatisierte-lager-und-kommissioniersysteme/kommissionierung-auf-palette-roco-gitterbox/opm-order-picking-machinery/>
- Witron Logistik + Informatik GmbH. (03. Dezember 2014f). *Automatische Lager- und Kommissioniersysteme: Kommissionierung auf Palette/ Rocol Gitterbox: CPS - Car Picking System*. Abgerufen am 03. Dezember 2014, 10:42 von <http://www.witron.de/lagersysteme-lagertechnik/automatisierte-lager-kommissioniersysteme/kommissionierung-auf-palette-roco-gitterbox/cps-car-picking-system/>
- Wöhrle, T. (15. Oktober 2010). Von Hebehilfe bis zur Vollautomatik. *Lebensmittel Zeitung*(41), S. 42.
- Zeilhofer-Ficker, I. (05. März 2007). Shelf Ready Packaging - einfaches Handling und mehr Umsatz. *GENIOS WirtschaftsWissen*(03), S. o.S.
- Zentes, J., & Schramm-Klein, H. (2008). Neue Anforderungen an die Handelslogistik. In P. Nyhuis, *Beiträge zu einer Theorie der Logistik* (S. 409-438). Berlin Heidelberg: Springer Verlag.
- Zentrum für Logistik und Unternehmensplanung GmbH & Co. KG. (07. September 2013). *Megatrends der Handelslogistik 2008*. Abgerufen am 04. November 2014, 19:09 von [http://www.einzelhandel.de/images/importedImages/47650/Broschuere\\_Handelslogistikstudie2008.pdf](http://www.einzelhandel.de/images/importedImages/47650/Broschuere_Handelslogistikstudie2008.pdf)

Universität Bremen  
Fachbereich Wirtschaftswissenschaften  
Lehrstuhl für ABWL und Logistikmanagement  
Wilhelm-Herbst-Str. 12  
28359 Bremen

Telefon: +49 0421 218 66981  
E-Mail: [kotzab@uni-bremen.de](mailto:kotzab@uni-bremen.de)  
[www.lm.uni-bremen.de](http://www.lm.uni-bremen.de)

ISSN 2365-2101

Als wissenschaftliches elektronisches Dokument veröffentlicht in der Staats- und  
Universitätsbibliothek Bremen und auf dem Lehrstuhlserver

Veröffentlicht: 2015