



**Hochschule Anhalt**  
Anhalt University of Applied Sciences

**emw**

Fachbereich  
Elektrotechnik, Maschinenbau  
und Wirtschaftsingenieurwesen

## Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades  
Master of Sciences (M. Sc.)

**Andre Djimi Dongmo Wonzap**

---

Vorname Nachname

Wirtschaftsingenieurwesen, 2012, 4056262

---

Studiengang, Matrikel, Matrikelnummer

Thema:

**Chancen und Risiken von E-Commerce**

Prof. Dr. Martin Kütz

---

Vorsitzende(r) der Masterprüfungskommission

Prof. Dr. Martin Kütz

---

1. Prüfer(in)

Prof. Brusch

---

2. Prüfer(in)

20. 05. 2015

---

Abgabe am

---

## Danksagung

Eine erfolgreiche Durchführung einer Arbeit lässt sich wie ein Weg beschreiben, auf welchem verschiedenste Menschen begleiten oder an geeigneter Stelle mit Tat und Rat zur Seite stehen. Besonders dann, wenn eine solche Arbeit parallel zu einer Vollberufstätigkeit durchgeführt wird, bedarf es dieser Helfer, da man sonst die benötigte Energie nur sehr schwer aufbringen könnte.

Daher möchte ich mit meinem Dank bei dem Initiator dieser Arbeit, Herrn Prof. Dr. Martin Kütz, beginnen.

Bedanken möchte ich mich auch bei allen meinen Freunden und Kollegen, welche ich nicht alle namentlich erwähnen kann, deren unterschiedlichste Hilfestellungen mir jedoch sehr wichtig waren.

Abschließend möchte ich noch einen besonderen Dank meinen Eltern, meinem Bruder, meiner Schwester und meiner Frau aussprechen, welche mich während meiner gesamten Studienzeit immer wieder motiviert und tatkräftig unterstützt haben.

DANKE!

---

## Kurzfassung

Obleich der Boom der New Economy Schwung verloren hat, nehmen der elektronische Handel zwischen Unternehmen (B2B) und der elektronische Verkauf an private Endkunden (B2C) weiterhin deutlich zu. Dieser Prozess wird von den Industrieländern angeführt, setzt sich aber mit Zeitverzögerung auch in Entwicklungsländern durch. Dies hat weitreichende Folgen für die Rolle von Unternehmen im Produktionssystem – sowohl in Industrie - als auch in Entwicklungsländern. Das Internet ermöglicht neue Marketingkonzepte und neue Koordinationsformen in der Wertschöpfungskette, vor allem aber erhöht es die Markttransparenz und den Wettbewerbsdruck.

Der Begriff Electronic Commerce (E-Commerce) zu Deutsch elektronische Handeln, ist nicht neu. Seit Jahrzehnten tauschen Unternehmen Geschäftsdaten über eine Vielzahl von Netzwerken aus. Die drastische Entwicklung des Internets hat einen großen Teil dazu beigetragen, dass sich der elektronische Handel enorm ausgedehnt hat. Angefangen mit einer reinen Vermittlung von Daten zwischen Unternehmen über geschlossene Computernetzwerke, erfuhr er eine Wandlung zu einem ausgedehnten Netzwerk von kommerziellen Aktivitäten, die sowohl privaten als auch kommerziellen Teilnehmern vollkommen neue Möglichkeiten eröffnen [Laga, 1998].

Das Internet ist zum Synonym für eine neue Welt und für die New Economy geworden. Jedes Unternehmen, welches im E-Business eine aktive Rolle spielen möchte, durchläuft einen Entwicklungsprozess vom einfachen Verkauf im Internet zur Umsetzung der Prinzipien des E-Business. E-Commerce und E-Business werden oft synonym verwendet, jedoch unterscheiden sie sich voneinander im Bezug auf Ausprägung und Reichweite [Internet-Manual.de].

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>9</b>
1.1	Ausgangslage .....	9
1.2	Zielsetzung und Abgrenzung .....	10
1.3	Aufbau der Arbeit .....	10
<b>2</b>	<b>Begriffdefinitionen .....</b>	<b>12</b>
2.1	Das Internet und seine Entwicklung .....	12
2.2	Begriff des E-Commerce .....	13
2.2.1	E-Business .....	14
2.2.2	Elektronische Marktplätze .....	15
2.2.3	Old Economy .....	16
2.2.4	New Economy .....	17
2.2.5	Dimensionen des Electronic Commerce .....	18
2.2.6	Business-to-Consumer (B-to-C) .....	19
2.2.7	Business-to-Business (B-to-B) .....	20
2.2.8	Business-to-Administration (B-to-A) .....	21
2.2.9	Consumer-to-Consumer (C-to-C) .....	21
2.2.10	Consumer-to-Business (C-to-B) .....	21
2.2.11	Consumer-to-Administration (C-to-A) .....	21
2.2.12	Administration-to-Administration (A-to-A) .....	21
2.2.13	Administration-to-Business (A-to-B) .....	22
2.2.14	Administration-to-Consumer (A-to-C) .....	22
2.3	Begriff der Logistik .....	23
2.3.1	Logistik früher und heute .....	24
2.3.2	Strukturierung der Logistik .....	24
2.3.3	Entwicklungsschritte der Logistik .....	25
2.3.4	Logistikalsstrategischer Wettbewerbsfaktor .....	26
<b>3</b>	<b>E-Commerce in der Logistik (E-Logistik) .....</b>	<b>28</b>

---

3.1	Standards.....	28
3.1.1	EPC und EAN.....	29
3.1.2	EPC Gen 2 .....	30
3.1.3	Probleme der Transponder-Technologie .....	31
3.2	Die RFID –Transponder technologie basierte Supply Chain .....	32
3.2.1	Supply Chain Management (SCM).....	33
3.2.2	Information als Schlüsselfaktor .....	34
3.2.3	Automation in der Supply Chain.....	35
<b>4</b>	<b>Innovationsfelder für Unternehmen und Logistikdienstleister .....</b>	<b>37</b>
4.1	Problemeim E-Commerce .....	37
4.2	Probleme in der Logistik.....	38
4.3	Übersicht .....	39
4.4	Betriebsmitteloptimierung.....	39
4.4.1	Container Management .....	39
4.4.2	Tracking .....	40
4.4.3	Wartung.....	40
4.5	Operativer Einsatz .....	40
4.5.1	Volumenplanung .....	40
4.5.2	Automatische Datenerfassung und Sortierung .....	40
4.5.3	Liefereffizienz .....	40
4.6	Sicherheit.....	42
4.6.1	Warenrückverfolgung.....	42
4.6.2	Gefahrgüter .....	42
4.7	Kontrolle .....	42
<b>5</b>	<b>Anwendungen in der Logistik .....</b>	<b>43</b>
5.1	Modernisierung im Handelsbranche: Die Metro Group .....	43
5.1.1	Einführung .....	43
5.1.2	METRO Group Future Store.....	43

---

5.2	Szenarien im Holzbetrieb .....	47
5.2.1	Einführung .....	47
5.2.2	Lagerung von Schnittholz am Beispiel der Fa. Schaffer.....	47
5.2.3	Prozessinnovationen in der Holzwirtschaft.....	49
5.2.4	Produktinnovationen im einem Holzbetrieb .....	50
5.3	Industrielle Fertigung in der Automobilbranche.....	51
5.3.1	Einführung .....	51
5.3.2	Ford in Mexiko.....	52
5.3.3	Toyota Südafrika.....	54
5.4	E-Logistik in der Transportlogistik .....	55
5.4.1	Temperaturüberwachung .....	55
5.4.2	Migros Ostschweiz.....	55
<b>6</b>	<b>Aussichten und Erfolgsfaktoren von E-Commerce Technologie in der Logistik .....</b>	<b>58</b>
6.1	Studien bezüglich der Aussichten von E-Commerce Technologie .....	58
6.1.1	Booz Allen Hamilton .....	58
6.1.2	Accenture .....	59
6.2	Erfolgsfaktoren .....	59
6.2.1	Technik .....	60
6.2.2	Beherrschung der Komplexität.....	60
6.2.3	Vernetzte Wertschöpfungskette .....	61
6.2.4	Kosten- / Nutzenanalyse .....	61
<b>7</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>64</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>66</b>
<b>9</b>	<b>Verzeichnis der Internetseiten.....</b>	<b>66</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Begriffe im E-Business Umfeld [ vgl. Schubert, 2003, S. 14] .....	18
Abbildung 2: Säule der Logistik [Vgl. ebd., S.2] .....	24
Abbildung 3: Savant-Rechner im EPC-Netzwerk [ <a href="http://www.heise.de/ct/ausgabe/2015-12">http://www.heise.de/ct/ausgabe/2015-12</a> ].....	32
Abbildung 4: RFID in der Supply-Chain [Vgl. Seebirger AG, 2004, S.37] .....	33
Abbildung 5: Waren- und Informationsfluss im EPC-Netzwerk [Siemens Business Services, 2004, S.9] .....	35
Abbildung 6: Innovationsfelder für die Logistikbranche .....	39
Abbildung 7: Ursachen für „Out of Stock“ [vgl. ebd., S. 206].....	41
Abbildung 8: Nutzung neuer Technologien im Future Store [Vgl. Boston Consulting Group, 2003]....	46
Abbildung 9: Ein- und Ausfahrtserfassung mit RFID [I.D.Systems (2005), S.2] .....	57

## Tabeleverzeichnis

Tabelle 1: Transaktionen von Teilnehmern im E-Commerce (Quelle: Heuler, 2001).....	19
Tabelle 2: Der Aufbau der EPC [ <a href="http://www.rfid-basis.de/epc.html">http://www.rfid-basis.de/epc.html</a> ].....	30
Tabelle 3: Kosten für I&K Technologie-Systeme [Vgl. Accenture, 2002, S.22f] .....	61
Tabelle 4: Beispiel einer Kosten- /Nutzenrechnung [Vgl. AIM, 2004, S.16f und Accenture, 2002, S.6f] .....	62

## Abkürzungsverzeichnis

Auto-ID	Automatic Identification
B-to-B:	Business-to- Business
B-to-C:	Business-to- Business
B-to-A:	Business -to- Administration
C-to-B:	Consumer-to-Business
C-to-C:	Consumer-to-Consumer
C-to-A:	Consumer-to-Administration
DV	Datenverarbeitung
E-Business	Electronic Business
E-Commerce	Electronic Commerce
E-Logistik	Electronic Logistik
EAS	Electronic Article Surveillance
EAN	European Article Number

---

ECR	Europäische Konsumgüterorganisation
EPC	Electronic Product Code
ERP	Enterprise Ressource Planning
FTP	File Transfer Protocol
I&K	Information und Kommunikation
NRW	Nordrhein-Westfalen
OSA	Optimal Shelf Availability
ONS	Object Name Service
RFID	Radio frequency identification
SCM	Supply Chain Management
UCC	Uniform Code Council
URL	Uniform Resource Locator
WWW	World Wide Web

---

# 1 Einleitung

## 1.1 Ausgangslage

Unsere Zeit ist geprägt von den schnellen technologischen Entwicklungen und dem Nutzen, den die Menschen daraus ziehen können.

Das Internet ist eine der größten technologischen Errungenschaften der letzten Jahre und trägt in großem Maße dazu bei, dass sich unsere Gesellschaft wandelt. Auch das starke Wachstum des Electronic Commerce, das auf die Ausbreitung des Internets zurückzuführen ist, trägt zum Wandel bei.

Die Nutzung neuer Informations- und Kommunikationstechnologien und die Anwendungen des Electronic Commerce in all seinen Formen haben die am Markt vorherrschenden Wettbewerbsbedingungen verändert und verschärft. Das Internet hat die Art und Weise, wie Unternehmen Kunden informieren, gewinnen und dauerhaft betreuen können, radikal verändert.

Logistik- und Transportunternehmen müssen sich seit einigen Jahren verstärkt an die veränderten Rahmenbedingungen durch die Entwicklung der elektronischen Medien anpassen. Der wachsende Online-Markt stellt ganz neue Anforderungen an die Unternehmen, diese müssen immer mehr mit der Zeit gehen, Investitionen zum richtigen Zeitpunkt sind unerlässlich.

Diese Auswirkungen und die Chancen und Risiken von E-Commerce auf der Logistikbranche sind ohne weiteres zweifellos von großer Bedeutung. Man spricht sogar auch vom „Age of Logistics“ [Vgl. Mahlke, Herrmanns, A. Sauter, M. 2001, S. 272]. Folgende Hypothesen werden formuliert: **„Durch die steigende Bedeutung der Logistik wird diese zunehmend ein wichtiger Faktor für Unternehmenserfolg“**. Klar, dass die strategische Bedeutung der Logistik demnach wächst, da die Endkunden den Servicegrad der Logistik zunehmend als Qualitätsfaktor wahrnehmen.

Die Abstände, in denen sich die Anforderungen an die Logistik verändern, verkürzen sich. So betrifft es vorwiegend die Unternehmen aus der Logistikbranche, um mit diesem starken Wachstum bzw. Wandel des E-Commerce Schritt zu halten, sind zukünftige Trends und Entwicklungen zu betrachten, sowie die Aufdeckung von Chancen und Risiken, die die sogenannte E-Logistik mit sich bringt, sind dabei von hoher Bedeutung.

Eine Grundfrage, die behandelt werden soll, lautet: **Wie hat sich die Weiterentwicklung des elektronischen Geschäftsverkehrs auf die gesamte Logistikbranche ausgewirkt?** Der Einsatz der I&K-Technologie wie z.B. (RFID), also die drahtlose Übertragung von Informationen eines individuellen

---

Gegenstandes in der Logistik, versprechen sich viele Unternehmen und Logistikdienstleister Kosten- und Effizienzvorteile.

## 1.2 Zielsetzung und Abgrenzung

Nach wie vor stehen noch viele Unternehmen dem E-Commerce mit Bedenken gegenüber, obwohl die Anzahl der Zweifler kontinuierlich abnimmt. Die Unausgereiftheit von technischen Lösungen und noch mangelndes Konsumentenvertrauen ist die Begründung ihrer Unsicherheit. Die faszinierenden Entwicklungen auf diesem Sektor haben in den vergangenen Jahren jedoch bewiesen, zu welchem Maßstab, bzw. zu welcher Breitenwirkung und Qualitätssteigerung der Services die neuen Informations- und Kommunikationsmedien fähig sind.

Durch die Einführung von E-Commerce in der Logistik versprechen sich viele Unternehmen und Logistikdienstleister Kosten- und Effizienzvorteile sowie Optimierung in der Wertschöpfungskette und möglichst schlanker Prozesse und Vermeidung unnötiger Verschwendung in den Lieferketten.

Die Anwendung der E-Logistik bringt nicht nur Vorteile mit sich, sondern auch Risiken und Nachteile.

Die Arbeit möchte die Verifizierung der Hypothesen **„E-Logistik ist ein wichtiger Faktor für Unternehmenserfolg „** und **„E-Logistik Technologien versprechen sich Unternehmen Kosten- und Effizienzvorteil“** aufzeigen und die Vor- und Nachteile, die die Anwendung von E-Commerce in der Logistikbranche mit sich bringt, aufzeigen.

Der Schwerpunkt der Analyse wird auf dem Business-to-Consumer Bereich des E-Commerce liegen, aber auch den Business-to-Business Bereich mit einschließen. Aufgrund des sehr komplexen Themas mussten einige Abgrenzungen vorgenommen werden, da ansonsten der Rahmen dieser Arbeit deutlich überschritten worden wäre.

Die Analyse beschränkt sich, bedingt durch die Arbeitsbereiche der Verfasser, nur auf solche E-Commerce-Potentiale, bei denen direkte oder indirekte Auswirkungen und/oder Optimierungsmöglichkeiten auf die Logistikbranche herausgearbeitet werden konnten. Diese Arbeit kann keine umfassende Analyse aller der E-Commerce zugerechneter Wirtschaftsbranchen erbringen, sondern sie versucht einen Querschnitt durch einige Bereiche der Logistikbranche zu geben, die Dienstleistungen und Unternehmen von besonderem Interesse sind.

## 1.3 Aufbau der Arbeit

Einführend werden die Definitionen der beiden Teilgebiete E-Commerce und Logistik vermittelt, die für die weitere Überarbeitung dieser Arbeit unerlässlich sind. Angefangen von den Begriffsdefinitionen über die Entwicklung bis hin zu Klassifikationsmöglichkeit soll der Leser einen

---

Einblick in diese beiden Teilgebiete bekommen. Die darauf folgende gemeinsame Betrachtung geht auf Integrationsstandards und E-Commerce als Bestandteil der Logistik ein, da eine Integration entlang der gesamten Wertschöpfungskette als sinnvoll erachtet wird. An dieser Stelle wird aber auch ein innovative I&K Technologie Systemen dargestellt.

Im Anschluss werden innovative Einsatzfelder von E-Commerce-Technologie erläutert, wie sie sich aus der Sicht von Logistikdienstleistern- und Unternehmen darstellen, da Unternehmen logistische Aufgaben immer öfter an derartige Spezialisten übertragen.

Anhand von detaillierten Anwendungsbeispielen soll einerseits gezeigt werden, in welchen Bereichen der Logistik Veränderungen durch E-Commerce Technologien stattfinden bzw. schon stattgefunden haben, und andererseits wie sich E-Commerce Technologien in vorhandene Systeme integrieren lassen. Es werden aber auch Szenarien entworfen, die für einen zukünftigen Einsatz denkbar sind.

Im Anschluss werden anhand von Studien namhafter Unternehmen in verschiedenen Gebieten Produktion, Lagermanagement, Kommissionierung und Transport, die der Innovationseinsatz von E-Commerce Technologie in diesem Gebiete ganz ausführlich darstellen und, die die Zukunftseinschätzungen und Meinungen zu E-Logistik aus Unternehmenssicht belegen, präsentiert , um somit die zuvor genannten Hypothesen endgültig zu verifizieren.

In der abschließenden kritischen Betrachtung werden die Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Investition in E-Commerce-Technologie herausgestellt. Erfolgskritische Faktoren werden im Einzelnen erläutert.

---

## 2 Begriffdefinitionen

### Was ist E-Commerce?

E-Commerce ist die weit verbreitete Abkürzung für Electronic Commerce, womit wiederum der Elektronische Handel gemeint ist. Teilweise wird auch synonym dazu der Begriff E-Business (Electronic Business) verwendet. Diese beiden Begriffe sind noch relativ neu und lassen sich nur sehr schwer abgrenzen.

Aber der gewaltige Boom im E-Commerce ist ohne die Entwicklung des Internets nicht möglich gewesen.

### 2.1 Das Internet und seine Entwicklung

Das Internet ist die Gesamtheit von miteinander vernetzten Computernetzwerken. Diese verbundenen Computernetzwerke bezeichnet man als „interconnectednetworks“. Die Kurzform davon heißt Internets.

Ende der 60er Jahre hat das US-Militär das ARPANet ins Leben gerufen. Rechner von Universitäten und Forschungseinrichtungen wurden miteinander verbunden und bildeten das erste Netzwerk des späteren Internets. In der militärisch-technologischen Forschung sollte es die Arbeit erleichtern, in dem es die Mehrfachnutzung der wenigen und teuren Computer durch alle Wissenschaftler im Land erlaubte.

In den 70er Jahren wurde das Netzwerk weiterentwickelt. Forscher, die vorher beim Militär waren, haben es in die Privatunternehmen und Universitäten gebracht.

In den 80er Jahren entstanden viele wissenschaftlich und akademisch genutzte Netzwerke, sowie Firmennetzwerke. Das militärische ARPANet wurde abgekoppelt und ist auch heute noch vom eigentlichen Internet getrennt. In dieser Zeit begannen Hacker, Cracker und andere junge Computerspezialisten Mailboxsysteme einzurichten, worüber Software getauscht und Kommunikation stattfand. Die Daten flossen über die Telefonleitung.

Der wahre Aufschwung des Internets begann mit dem Aufkommen des leistungsstarken und anwenderfreundlichen Dienstes WWW (World Wide Web). Dadurch wurde das Internet der breiten Masse zugänglich.

Die Nutzerzahlen sind in den vergangenen Jahren sehr schnell gestiegen. Weltweit sollen die Nutzerzahlen bis 2018 auf über 3,5 Milliarden steigen, davon leben 120 Millionen in Europa [Quelle: Statista: Das Statistik-Portal 2015].

---

Die meisten Menschen meinen mit dem Internet das World Wide Web. Das stimmt so aber nicht. Das World Wide Web ist ein Dienst des Internets. Daneben gibt es noch andere Dienste. Zu den meist genutzten zählt die Übertragung von E-Mails. Als weiteres gibt es noch FTP (File Transfer Protocol auf Deutsch: Dateiübertragung) und Telnet (interaktiver Zugriff auf entfernte Rechner). Ein wesentliches Merkmal des Internets ist seine Dezentralität. Das Internet gehört niemandem. Das hat Vorteile, aber auch Nachteile. Das Netz ist nicht hierarchisch strukturiert. Wenn ein Teil des Netzes ausfällt, können andere Teile trotzdem noch weiter arbeiten. Das Internet ist die technologische Grundlage für E-Commerce.

## 2.2 Begriff des E-Commerce

Der Begriff „Electronic Commerce“ ist erst in den vergangenen Jahren entstanden und gewinnt immer mehr an Bedeutung. Mit E-Commerce werden meistens auf Kunden gerichtete Geschäfte bezeichnet, die über elektronische Medien abgewickelt werden. Es gibt keine einheitliche Definition von E-Commerce, deswegen führe ich einige, aus meiner Sicht, präzisere Definitionen an.

*„E-Commerce ist eine Möglichkeit, den Austausch von Gütern, Dienstleistungen, Informationen und Wissen zwischen Organisationen durch die Nutzung von elektronisch vernetzten Technologien zu optimieren.“*

Grundidee ist, dass Käufer und Verkäufer von Waren und Dienstleistungen über das Internet miteinander kommunizieren können. Beide tauschen Informationen über die Ware und den Kaufwunsch aus. Der Verkäufer gibt Informationen über seine Ware und den Preis an. Der Käufer informiert über seinen Kaufwunsch und seine Identität. Der Verkäufer verschickt dann die Ware an den Käufer und dieser bezahlt dafür den vereinbarten Preis. Die Bezahlung selbst kann auch durch eine Information über das Internet erfolgen.

Wir verwenden den englischen Begriff „Electronic Commerce“, da er zu denen gehört, die nicht so einfach wörtlich übersetzt, bzw. auf deutsch ausgedrückt werden können. E-Commerce bedeutet wesentlich mehr als nur „Elektronischer Handel“

*„Internet sales are just the tip of the iceberg of economic value that companies can derive from E-commerce.“*

So Andrew Bartels, Vize-Präsident der Giga [vgl. [http://www.internetnews.com/ec-news/article.php/4\\_175961](http://www.internetnews.com/ec-news/article.php/4_175961)].

---

*“E-Commerce involves commercial transactions, over telecommunications networks, by using electronic means. It includes indirect e-commerce (electronic ordering of tangible goods), as well as direct e-commerce (online delivery of intangibles). The transactional nature of the exchange is the key feature, involving agreement to deliver goods, to perform services or to transact intellectual property rights. A fast-moving environment, e-commerce is engendering a wide array of innovative businesses, markets and trading communities - creating new functions and new revenue streams. However, e-commerce should be distinguished from basic telecommunication services and from the simple use of the Internet and of electronic databases to obtain information without the establishment of a commercial transaction”* [vgl. [http://europa.eu.int/information\\_society](http://europa.eu.int/information_society)].

Mit E-Commerce ist auch der Begriff „Elektronische Märkte“ verbunden, wo in „New Economy“ das Zusammentreffen von Angebot und Nachfrage stattfindet

### 2.2.1 E-Business

Die Firma IBM gilt als Erfinder des **Begriffes „E-Business“**. IBM verwandte 1998 diesen Begriff, um dem real zu beobachtenden Vorgang der *„transformation of key business processes through the use of Internet technologies“* [Mü-Gr., Re, 2002]. einen eingängigen Namen zu geben. Seitdem ist E-Business zu einem gängigen Begriff in der Wirtschaftswelt geworden. Es gibt zahlreiche Definitionen von Electronic Business.

Wissenschaftlich verfügt das Gebiet des E-Business noch nicht über eine gefestigte wissenschaftliche Basis, die Begriffsabgrenzungen und Systematik des E-Business einheitlich erscheinen lassen könnte. [Horváth, 2001] An dieser Stelle sei eine Definition des E-Business zugrunde gelegt, die einen kleinsten gemeinsamen Nenner darstellen könnte: „E-Business ist der Austausch von geschäftlich ausgerichteten Informationen sowie die Anbahnung und Abwicklung von Transaktionen auf elektronischem Wege, welche nicht nur unmittelbar auf Verkauf oder Einkauf abzielen müssen“. Das bedeutet, E-Business ist ausgerichtet auf

- Kommerzielle Transaktionen, aber auch
- Integration personen-, institutions- und unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse und Wertschöpfungsketten
- Schaffung von Prozess- und Geschäftstransparenz über Wertschöpfungsketten hinweg
- Kundenbindungsmanagement

Mit den wirtschaftlichen Zielstellungen der

- 
- Umsatzerhöhung, Kostensenkungen und Leistungsverbesserungen z.B. mittels
  - Synchronisierung der Versorgung mit dem Bedarf
  - Bedarfsgerechter Produktion<sup>1</sup> und Bereitstellung
  - (Gesteuerter) Verminderung von Beständen (= Kapitalbindung) entlang der Wertschöpfungskette und schließlich
  - Verbesserung der Kundentreue und Wiederkauftrate
  - Erhöhter Markttransparenz

### 2.2.2 Elektronische Marktplätze

Im Zusammenhang mit Electronic Commerce ist es notwendig den Begriff des „Electronic Marktes“ oder auf Deutsch elektronischer Markt, zu erwähnen und zu definieren.

Eine eindeutige einheitliche Definition des elektronischen Marktes gibt es nicht. aber allen Definitionen ist gemein, dass elektronische Märkte interorganisatorische Informationssysteme darstellen. Die Akteure sind auf eine bestimmte Teilnehmerart (Anbieter, Nachfrager, Intermediär) festgelegt und tauschen über einen elektronischen Preisbildungsmechanismus Güter aus.

Im Allgemeinen wird die folgende Definition benutzt: „Elektronische Märkte sind Informations- und Kommunikationssysteme zur Unterstützung aller oder einzelner Phasen und Funktionen der marktmäßig organisierten Leistungskoordination [Pir. S.318]“.

Die in der Definition angesprochenen Phasen sind unter dem Begriff „Phasenmodell der Marktransaktion“ bekannt.

Im Einzelnen handelt es sich um folgende Transaktionsphasen [Sch. S. 465-480].

- **Informationsphase**

In der Informationsphase sucht der potenzielle Kunde Informationen über Anbieter und Produkte, welche geeignet sind, seine spezifischen Bedürfnisse zu befriedigen. Einesystemseitige Unterstützung kann dabei von Verzeichnisdiensten und Produktkatalogen gewährleistet werden.

- **Vereinbarungsphase**

In dieser Phase werden die Konditionen der Transaktion abgeklärt, um zu einem rechtsgültigen Kaufvertrag zu kommen. Während oft nur eine Preis- und Konditionenpolitik nach dem „Take it or leave it“-Prinzip verfolgt wird, ermöglichen manche Systeme auf Basis gespeicherte Profilinformatoren kundenindividuelle Rabattsätze, Zahlungsverfahren- und fristen, etc.

➤ **Abwicklungsphase**

In der Abwicklungsphase wird die Methode der Bezahlung vereinbart, im Falle physischer Güter erfolgt die Einigung über das Versandverfahren sowie etwaige Transportversicherungen. Des Weiteren können in dieser Phase unterstützende Dienste eingesetzt werden, wie etwa elektronische Notariatsdienste, die den Vertragsschluss durch Verifikation der Signaturen sowie ggf. durch Gegenzeichnen und Archivieren des Vertrages beurkunden.

➤ **After-Sales-Phase**

In dieser Phase werden die Kunden auch nach dem Kauf eines Produktes weiterhin betreut, um so das Vertrauen und die Kundenbindung zu festigen. Der Kunde bekommt, zum Beispiel, die Möglichkeit online den Lieferstatus seiner Bestellung zu verfolgen, oder wird regelmäßig via E-Mail über neue Produkte oder Vergünstigungen informiert.

### 2.2.3 Old Economy

Unter Old Economy subsumiert man heute das Wirtschaftsverständnis, wie es in den letzten Jahrzehnten in der klassischen Makroökonomie gelehrt wurde. Im Kern geht es darum, dass Güter mittels Rohstoffen, Arbeit und Kapital produziert werden und sich der Preis des Gutes im System der freien Marktwirtschaft nach der Höhe der Nachfrage und des Angebotes richtet. Wenn die Nachfrage das Angebot eines Gutes übersteigt, muss der Preis dieses Gutes ebenfalls steigen. Dies hat zur Folge, dass einerseits einige Interessenten zu diesem Preis nicht mehr kaufen wollen, andererseits mehr Leute bereit sind, zu diesem höheren Preis ein Gut anzubieten bzw. zu produzieren. Dies geht so lange weiter, bis sich wieder ein Gleichgewichtspreis gefunden hat. Der Preis steuert somit auch den effizienten Einsatz der Ressourcen. Die Theorie der Makroökonomie baut somit darauf auf, dass Preise in einer Marktwirtschaft aufgrund von Angebot und Nachfrage bestimmt werden [Kunz u. Neumann, 2001].

Ein weiterer wichtiger Zusammenhang zum Verständnis der Old Economy ist jener von Produktivitätssteigerungen, Arbeitslosigkeit, Inflation und Aktienkursen. In Zeiten einer boomenden Wirtschaft brauchen Unternehmen mehr Arbeitskräfte. Auch der Arbeitsmarkt und mit ihm die Löhne (Lohn ist der Preis für die Arbeit) werden durch Angebot und Nachfrage bestimmt. Wenn es viel Angebot (viele Arbeitskräfte) bei geringer Nachfrage (wenig offene Stellen) gibt, sinken tendenziell die durchschnittlichen Löhne, wenn es wenig Angebot (wenig Arbeitskräfte) bei hoher Nachfrage (viele offene Stellen) gibt, steigen die durchschnittlichen Löhne. Höhere Löhne bedeuten

---

höhere Kosten für die Unternehmen, welche sie den Produktpreisen anzurechnen versuchen. Dies verteuert die Produkte, was zu einer höheren Inflationsrate führt. Höhere Inflationsraten führen via Teuerungsausgleich wieder zu höheren Löhnen. Ein Teufelskreis baut sich auf.

Der Aktienmarkt ist bei der Old Economy ebenfalls von Angebot und Nachfrage abhängig. Wenn Mittel vom Aktienmarkt abgezogen werden, sinkt die Nachfrage bei immer noch gleichem Angebot (Anzahl der Aktien). Die Folge sind sinkende Kurse [Lenzinger, 2001].

## 2.2.4 New Economy

Seit den 90er Jahren beobachtet man vorab in den USA ein interessantes wirtschaftliches Phänomen. Trotz laufend rückgängiger Arbeitslosenzahlen sind auch die Inflation und Zinsen gesunken. Dies bei einem ununterbrochen rasanten Wirtschaftswachstum. Dies scheint ein Widerspruch zu den ureigensten Wirtschaftsgesetzen der Old Economy zu sein.

Dieses Phänomen führt dazu, dass in Wirtschaftskreisen von einem neuen Wirtschaftssystem gesprochen wird, der „New Economy“. Vertreter dieser Theorie gehen davon aus, dass die alten Gesetze nicht mehr gelten und finden ihre Begründung im Einsatz von Informationstechnologien, Computer und Roboter tragen zu riesigen Produktivitätssteigerungen bei. Das heißt, dass mit nur geringen Mehrkosten wesentlich mehr produziert werden kann und der Umsatz pro Mitarbeiter stetig steigt.

Zwar bewirkt die Verknappung auf dem Arbeitsmarkt einen Anstieg der Löhne, jedoch wird diese Verteuerung des Faktors Arbeit durch Mehrmengen an Arbeitskräften und Prozessoptimierungen aufgehoben. Die Entwicklung der amerikanischen Wirtschaft in den letzten 10 Jahren scheint diese neue Theorie zu bestätigen [Lenzinger, 2001].

Der Begriff der New Economy wurde in den letzten Jahren sehr stark geprägt. Verschiedenste Definitionen wurden aufgestellt, um diesen immer komplexer werdenden Begriff allgemein verständlich zu machen und einzugrenzen. Erst die Betrachtung der verschiedensten Definitionsversuche führt dazu, dass eine eigene Begriffsabgrenzung gefunden werden kann [<http://www.srf.tuwien.ac.at>].

Sehr oft verwechselt man den Begriff „E-Commerce“ mit „E-Business“ oder „E-Procurement“. Die folgende Abbildung hilft diese Begriffe voneinander abzugrenzen.

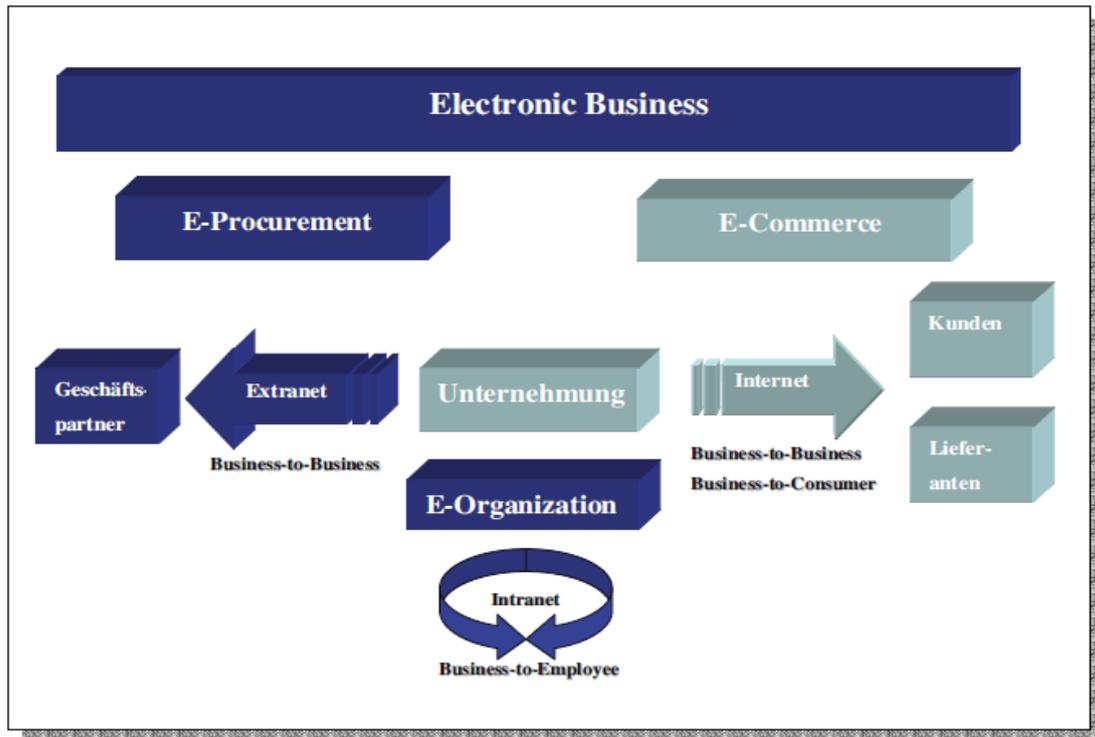


Abbildung 1: Begriffe im E-Business Umfeld [ vgl. Schubert, 2003, S. 14]

In dieser Abbildung ist sichtbar, dass die Begriffe „E-Commerce“ und „E-Procurement“ dem Begriff „E-Business“ untergeordnet sind. Der wesentliche Unterschied zwischen diesen beiden untergeordneten Begriffen besteht darin, dass „E-Procurement“ ausschließlich den Handel zwischen Firmen beschreibt und „E-Commerce“ sowohl Firmen-, als auch Konsumenten- bzw. endverbraucherorientiert ist.

## 2.2.5 Dimensionen des Electronic Commerce

Electronic Commerce kann auf verschiedene Arten klassifiziert werden

### Marktakteure:

Vor dem Hintergrund der an einer Markttransaktion beteiligten Akteure lassen sich unterschiedliche Markt- und Transaktionsbereiche bzw. Geschäftsfelder unterscheiden, die bei der Vielzahl der möglichen Anwendungen nach ihrer primären Nutzung charakterisiert werden können.

Eine Übersicht der unterschiedlichen Transaktionsbeziehungen des E-Commerce gibt Tabelle 1. Die Akteure werden üblicherweise in gewerbliche Geschäftspartner bzw. Unternehmen (business), private Endkunden (customer bzw. consumer), öffentliche Verwaltungen (administration bzw. authority) sowie Angestellte einer Unternehmung (employee) unterscheiden.

Je nachdem, wie die Akteure am Markt agieren, als Nachfrager oder als Anbieter von Leistungen,

ergeben sich verschiedene Konstellationen, von denen allerdings nur der Business-to-Business (B2B) und Business-to-Consumer (B2C) Electronic Commerce (in der Tabelle farblich hervorgehoben) für die vorliegende Arbeit von Bedeutung sind

### LEISTUNGSNACHFRAGER

<b>LEISTUNGSANBIETER</b>	<b>Consumer</b>	<b>Consumer</b>	<b>Business</b>	<b>Administration</b>
		Consumer	Consumer	Consumer
		To	To	To
	<b>Business</b>	Consumer	Business	Administration
		<i>Internet-Aktionen</i> <i>Web 2.0</i>	<i>Jobbörsen</i>	<i>Steuererklärung von</i> <i>Privatpersonen</i>
		<b>Business</b>	<b>Business</b>	Business
<b>Administration</b>	<b>To</b>	<b>To</b>	<b>To</b>	
	<b>Consumer</b>	<b>Business</b>	Administration	
	<i>Privatkundenbestellung</i> <i>Web 2.0</i>	<i>Geschäftlichee Info-</i> <i>, Finaz-, Güter und</i> <i>Leistungsaustausch</i>	<i>Steuerabwicklung</i> <i>von Unternehmen</i>	
<b>Administration</b>	Administration	Administration	Administration	
	To	To	To	
	Consumer	Business	Administration	
		<i>Stuerbescheid,</i> <i>öffentliche Ausschreibung</i>	<i>Nachfrage von</i> <i>Öffentliche</i> <i>Institutionen</i>	<i>Transaktion</i> <i>zwischen öff.</i> <i>Einrichtungen</i>

Tabelle 1: Transaktionen von Teilnehmern im E-Commerce [Quelle: Heuler, 2001]

Entwurf: DjimiDongmo in Anlehnung an: Heuler. 2001

### 2.2.6 Business-to-Consumer (B-to-C)

Business-to-Consumer gewann besonders durch die breite Nutzung des World Wide Web (WWW oder W3) massiv an Bedeutung. Die Hauptaufgaben liegen im Vertrieb von Waren und Dienstleistungen direkt über das Internet (z.B.: Online-Shops), sowie im Anbieten von Online-Serviceleistungen an den Endkunden (z.B.: Internet-Banking). Dabei spielt die Akquisition neuer Kunden eine wesentliche Rolle, was allerdings oft mit hohen Marketing-Investitionen (Werbung) verbunden ist.

Im Gegensatz zum traditionellen Vertrieb ist es dank dem Internet nun auch möglich, die

---

Servicequalität sowohl vor (z.B.: durch den Zugang 24h pro Tag und die gebotene Aktualität) als auch nach einer Transaktion (z.B.: durch weiteren Produktsupport oder Updatemöglichkeiten) zu steigern und durch individuelle Personalisierung und Zusatz-Dienste (z.B. eines Mitgliederforums) die Kundenbindung noch weiter zu verstärken. Auch Shopping-Portale, welche einer virtuellen Shopping-City gleichkommen und zum besseren Preisvergleich genutzt werden können, haben sich auf diesem neuen und wesentlich transparenteren Markt etabliert.

Als Charakteristikum des B2C-Commerce kann man folgende Merkmale hervorheben:

- Spontaner Kauf
- mittlere bis kleine Transaktionsvolumen (bis zu einighundert Euro)
- eine lockere Bindung zwischen den Transaktionspartnern

Nicht nur die Produktauswahl und eine mögliche Auslieferung sondern auch die Bezahlung kann online stattfinden.

### **2.2.7 Business-to-Business (B-to-B)**

Die Spezifikation des Business-to-Business-Commerce liegt darin, dass er den Online-Handel ausschließlich zwischen verschiedenen Unternehmen umfasst. In der Regel besteht zwischen den Unternehmen, bzw. Transaktionspartnern eine dauerhafte Geschäftsbeziehung, die sich in erster Linie auf die Zulieferbeziehungen einer bestehenden Wertschöpfungskette bezieht. Das gute Beispiel aus meiner Sicht, ist die amerikanische Supermarkt-Kette Wal-Mart, die sich in den letzten Jahren faszinierend erfolgreich entwickelt hat und bereits mit der Durchdringung in den Europäischen Markt etabliert hat. Die Besonderheit dieser Supermarkt-Kette ist eine dank der neuen Technologien, volle, kostensenkende Automatisierung des Geschäftsprozesses. Die Information über die bei Wal-Mart verkauften Waren wird über das Internet direkt an den Lieferanten gemeldet, so dass nicht nur der Lagerbestand des Geschäfts, sondern auch die zeitliche Verteilung des Verkaufs ständig unter Kontrolle bleibt. Eine derartige Gestaltung des Geschäftsprozesses ermöglicht das Betreiben des Lean Managements und durch die Anlieferung „just in time“ eine drastische Reduktion der Lagerbestände und folglich auch die wesentliche Senkung der Investitions- und Betriebskosten. Im Vordergrund der B-to-B - Commerce steht nicht nur eine profitable, vollständige Abwicklung der Transaktionen, sondern auch die Schaffung flexibler Kooperationstechniken zwischen den Computersystemen.

---

### **2.2.8 Business-to-Administration (B-to-A)**

Dieses Segment des Electronic Commerce bezieht sich auf die Transaktionen zwischen Unternehmen und staatlichen Behörden. Der Anwendungsbereich des B-to-A-Commerce liegt vor allem in öffentlichen Beschaffungsverfahren. Die staatlichen Behörden haben neben dem Beschaffungswesen auch die Möglichkeit aufgrund der neuen Kommunikationstechnologien folgende Transaktionen wie, beispielsweise, Mehrwertsteuerrückerstattungen und die Bezahlung von Körperschaftssteuern durch das Internet auszuführen.

### **2.2.9 Consumer-to-Consumer (C-to-C)**

Der Grundgedanke, dass „jedes Angebot sich seine Nachfrage schafft“, wird in „New Economy“ dank der neuen Technologien etwas umformuliert, nämlich, „jedes Angebot findet seine Nachfrage“. Der Verkäufer muss nicht unbedingt durch die Werbung die Nachfrage wecken, sondern kann jetzt bestehendes Kaufinteresse auffinden. Durch die Globalität des Internets bekommen auch die privaten Personen die guten Chancen etwas zu kaufen, was sie suchen, und verkaufen, was sie nicht mehr brauchen und was für die Anderen noch nutzbar sein kann.

So umfasst der C-to-C-Commerce alle Transaktionen zwischen den Privatpersonen. Je mehr Menschen über einen Internetzugang und Möglichkeiten zur effizienten Online-Bezahlung verfügen, desto attraktiver erscheint der Online-Handel zwischen Privatkunden. Die verbreiteten C-to-C-Versionen sind heutzutage Bannertauschringe und Online-Auktionen wie, zum Beispiel, eBay [<http://www.ebay.de/>], die den Privatpersonen die Möglichkeit bieten, Produkte einander direkt anzubieten, die Konditionen auszuhandeln und einen Online-Kaufvertrag abzuschließen.

### **2.2.10 Consumer-to-Business (C-to-B)**

Consumer-to-Business beschäftigt sich mit dem Handel zwischen privaten Verbrauchern und Unternehmen. Typische Beispiele dieser Gattung wären z.B. Ankaufsportale für Gebrauchtwagen oder Jobbörsen.

### **2.2.11 Consumer-to-Administration (C-to-A)**

Consumer-to-Administration kümmert sich um die Modernisierung der Kommunikation zwischen den Bürgern und den Behörden. Somit ist es machbar, z.B. die Steuerabwicklung über das Internet durchzuführen.

### **2.2.12 Administration-to-Administration (A-to-A)**

Administration-to-Administration-Commerce trägt nur in geringem Maße ebenfalls kommerziellen Charakter. Als Beispiele lassen sich die Auktionssysteme nennen, über die bestimmte Rechte

---

erworben werden können, wie Verfahren zur Emission gewisser Mengen von Kohlendioxyd oder FCKWs, den Einschlag von Tropenholz oder Walfangquoten. Aktivitäten des A-to-A-Commerce reduzieren sich auf die Unterstützung von Unternehmen beim internationalen Handel. Zwischen den öffentlichen Verwaltungen (Administration) erfolgt kein originärer Handel. Die Zollämter nehmen beispielsweise eher eine unterstützende Funktion des internationalen B-to-B-Commerce wahr. Ein Beispiel für eine solche Unterstützung ist die Standardisierung von Informationen über die Firmen, die von der Seite der Amtsgerichte oder auch über Handelskammern als vertrauenswürdige Parteien bereitgestellt werden können. Wenn Unternehmen über das Netz internationale Kooperationen eingehen, sind solche Informationen für die Unterstützung und Überprüfung von Vertragsabschlüssen sehr wertvoll.

Es gibt keine präzise Abgrenzungen zwischen den eben erklärten Kategorien, da sie sich nicht selten überschneiden. Etwa, wenn Unternehmen als Konsumenten, bzw. Endverbraucher auftreten oder wenn sie beim Zulieferer Güter bestellen. Manchmal wird diese Art von Handel auch Business-to-Business-Consumer-Commerce (B-to-B Commerce) bezeichnet. Es kann aber auch passieren, dass eine Einzelperson als Anbieter eines professionellen Dienstes auftritt, beispielsweise als Übersetzer oder Taxifahrer. Die Anbieter-Nachfrage-Beziehungen können aber auch innerhalb einer Organisation bestehen. Das kann der Fall sein, wenn eine zentrale Einkaufsabteilung für Andere die Beschaffung ausführt.

### **2.2.13 Administration-to-Business (A-to-B)**

Administration-to-Business bezeichnet man den Handel zwischen Behörden und Firmen über das Internet. So könnten z.B. Ausschreibungen im WWW durchgeführt werden.

### **2.2.14 Administration-to-Consumer (A-to-C)**

Aufgrund der Tatsache, dass der Staat seinen individuellen Bürgern wenig zu verkaufen hat und umgekehrt, der Bürger dem Staat auch nicht viel zu verkaufen hat, trägt der Administration-to-Consumer Commerce nur wenig kommerziellen Charakter. Von großem Interesse sind jedoch solche Anwendungsgebiete, wie elektronische Steuererklärungen, Broker-Anwendungen zur Vermittlung Arbeitssuchender, Mechanismen zur Bürgerbeteiligung, beispielsweise marktbasierende Prognose-Techniken, elektronische Wahlen, usw.

Der Staat kann aber die Bürger beim Business-to-Consumer-Commerce unterstützen. Der Staat, als machthabendes Organ, kann die Produktempfehlungen aussprechen, „Schwarze Listen“ für kriminelle oder unzuverlässige Unternehmen führen und, als Risiko senkende Maßnahme, diese regelmäßig veröffentlichen. Ebenso kann er Qualitätsmerkmale von Unternehmen feststellen und

---

publizieren. Der Staat kann somit dem Konsumenten, bzw. Endverbraucher bei der Auswahl eines Angebots, nämlich, beim Treffen einer Entscheidung helfen.

### 2.3 Begriff der Logistik

Versucht man den Begriff „Logistik“ zu erläutern, muss man zunächst feststellen, dass viele unterschiedliche Definitionen existieren. Der Definitionsvorschlag des DIN lautet, „dass Logistik Planung, Steuerung und Durchführung des Flusses (Bewegung, Festhalten, ...) von Personen und/oder Gütern ist, um ein Ziel innerhalb eines Systems zu erreichen“.

Logistik kann als betriebliche Funktion aufgefasst werden, die in den unterschiedlichen Betrieben mehr oder weniger stark eine Rolle spielt. In den Verkehrsbetrieben ist demnach die Rolle der Logistik nicht unerheblich.

Steinbuch empfiehlt eher eine praxisgerechte, prägnante und leicht merkfähige Definition und beschreibt Logistik einfach als „Bedarfsbefriedigung“. Demnach muss für jede Logistikleistung ein Bedarf vorhanden sein, und dieser Bedarf muss durch die Verfügbarmachung der erforderlichen Objekte, erfüllt und abgedeckt werden [Vgl. Steinbuch, P. A. (2001), S.2].

Eine weitere Definition der Logistik beruft sich auf die „4-Aufgaben“ die die Anforderungen an die Logistik charakterisieren. Demzufolge hat die Logistik dafür Sorge zu tragen, dass die **richtige Menge** von den **richtigen Objekten** am **richtigen Ort** zur **richtigen Zeit** ist. Zusätzlich soll noch zu den **richtigen Kosten** in der **richtigen Qualität** geliefert werden.

Die Logistik aus heutiger Sicht nutzt und verbindet das Wissen verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen und basiert auf drei wichtigen Säulen (siehe Abbildung 2). Die technische Komponente betrachtet vorrangig Materialflusselemente, die Informatik dagegen Informationsflusselemente. Die dritte Säule ist die Betriebs- und Volkswirtschaft. Hier stehen wirtschaftliche Aspekte, wie Effizienz und Kostenminimierung im Vordergrund [Vgl. Jünemann, R.; Schmidt, T. (1999), S.1].

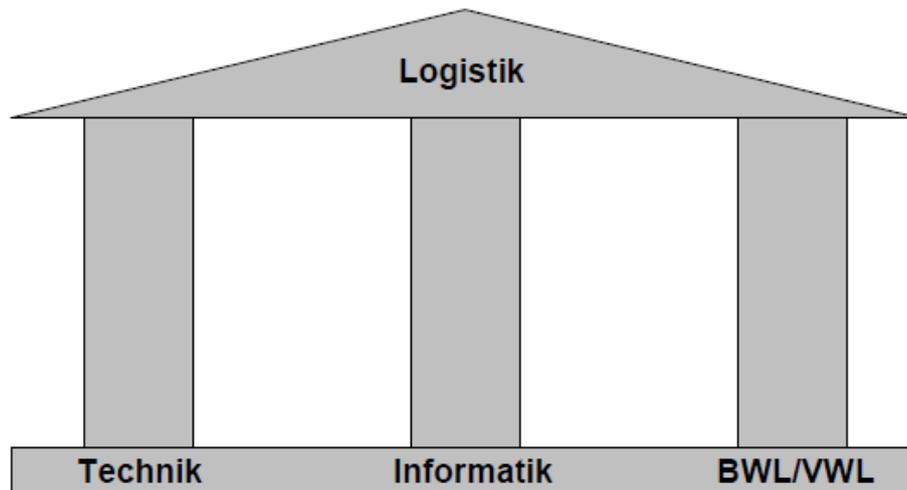


Abbildung 2: Säule der Logistik [Vgl. ebd., S.2]

### 2.3.1 Logistik früher und heute

Die Logistik hat Ursprünge, die bis in die vorchristliche Vergangenheit zurück reichen. Städte und Niederlassungen wurden für den Transport günstigen Stellen gegründet, so geschehen an Flüssen oder Küsten. Ein Beispiel dafür ist die Entstehung der Hanse in Deutschland.

Im militärischen Bereich spielte die Logistik schon sehr früh eine wichtige Rolle. Die Logistik bei den alten Römern war für die Versorgung der Legionen zuständig.

Ohne technische Hilfen war das nicht zu bewältigen. Die mächtigen Fünf waren lange Zeit die wichtigsten Hilfsmittel: die schiefe Ebene, der Keil, die Schraube, der Hebel und das Rad. Die nächsten Bahn brechenden Erfindungen gab es erst wieder ab dem 18. Jahrhundert. Erst kam die Erfindung der Dampfmaschine, Erstellung größerer Mengen Roheisen durch Steinkohlenkoks, die Einführung der Eisenbahn, die Erfindung des elektrodynamischen Prinzips von Siemens sowie des Verbrennungsmotors von Otto. Das Flugzeug hat es schließlich ermöglicht, dass immer größere Entfernungen bewältigt werden können.

Erst 1955 wurden die theoretischen Überlegungen zur Logistik in die Wirtschaft übertragen. Das war in Amerika. In Deutschland erschienen 1970, 1972 und 1973 die ersten Veröffentlichungen. Am Anfang standen die Materialflussvorgänge im Vordergrund. Heute spielen der Fluss der Informationen und Daten von Mensch-Maschine-Systemen und Maschine-Maschine-Systemen und deren Optimierung eine wichtige Rolle [Auswirkung des elektronischen Commerce auf die Logistik.pdf. 2013].

### 2.3.2 Strukturierung der Logistik

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten die Logistik zu strukturieren. Genauer betrachtet wird hiernur die Strukturierung nach Funktionszusammenhängen.

---

### **2.3.2.1 Beschaffungslogistik**

Die Beschaffungslogistik gehört neben dem Einkauf zum Beschaffungsmanagement. Zum Funktionsumfang der Beschaffungslogistik gehören Warenannahme und –prüfung, Lagerhaltung, verwaltung, Lagerdisposition, Innerbetrieblicher Transport, Planung, Steuerung und Kontrolle des Material- und Informationsflusses.

### **2.3.2.2 Produktionslogistik**

Die Produktionslogistik umfasst die Planung, Steuerung und Überwachung des Materialflusses vom Rohmaterial der Beschaffung über die Stufen des Fertigungsprozesses bis hin zum Fertigwarenlager. Nach den Phasen des Güterflusses ist die Beschaffungslogistik vorgeordnet und die Distributions- und Entsorgungslogistik nachgeordnet. Ziel ist es, Kundenwünsche auch bei hoher Produktvielfalt und kurzen Lieferzeiten wirtschaftlich und termingerecht erfüllen zu können.

### **2.3.2.3 Distributionslogistik**

Zur Distributionslogistik gehören die physischen, dispositiven und administrativen Prozesse der Warenverteilung von einem Industrie- oder Handelsunternehmen zur nachgelagerten Wirtschaftsstufe oder zum Kunden. Die Distributionslogistik hat die Aufgabe den vom Markt geforderten Kundenservice zu möglichst geringen Logistikkosten zu ermöglichen. Zum Kundenservice gehören die Lieferzeit, die Lieferschnelligkeit, die Lieferhäufigkeit, die Lieferbereitschaft und die Lieferqualität.

## **2.3.3 Entwicklungsschritte der Logistik**

Charakteristisch für die Logistik ist ihr ständiger Wandel. So fand in den letzten 30 Jahren eine Entwicklung von einer Konzentration auf physische Abläufe und einzelne Funktionen zu einer ganzheitlichen, prozess- und kundenorientierten Betrachtungsweise statt. Antrieb dieses Wandels war und ist das Bestreben der Unternehmen, Kosten zu minimieren und die Effizienz der Logistik zu steigern.

In den 70er Jahren lag der Fokus in der Logistik auf der Optimierung einzelner Funktionen, wie z.B. Transportieren, Lagern und Kommissionieren. In erster Linie wurde Wert gelegt auf die Sicherstellung der Materialverfügbarkeit. Durch die funktionsorientierte Organisation der Logistik ergaben sich Nachteile wie Redundanz in den Arbeitsabläufen und lange Auftragsbearbeitungszeiten. Durch den Bau von Zentrallagern und automatisierter Transporteinrichtungen entstanden aber auch Spezialisierungsvorteile in einzelnen Funktionsbereichen.

In den 80er Jahren rückte die Verknüpfung und Optimierung der übergreifenden logistischen

---

Funktionsbereiche in den Vordergrund. Die Entwicklung eines Logistikmanagements sah ihr Hauptziel darin, durch integrative Maßnahmen die Effizienzmindernde Einzelbetrachtung zu überwinden. Aus einer funktionsorientierten entwickelte sich eine flussorientierte Betrachtungsweise.

Die 90er Jahre waren geprägt durch das Optimierungsbestreben hinsichtlich der Koordination von Informationsflüssen. Einerseits gab es noch Informationsdefizite innerhalb von Prozessketten, andererseits wurde die zunehmende Bedeutung aufgrund der rasanten Entwicklung in der Informations-Technologie erkannt. Die Funktionsorientierung wurde endgültig durch eine ganzheitliche Betrachtungsweise abgelöst, in deren Mittelpunkt die Optimierung der übergreifenden, flussorientierten Wertschöpfungskette stand. So entstand das Konzept des Supply Chain Managements. Um Kostensenkungspotentiale auszuschöpfen, beschäftigte man sich nicht nur mit dem Aufbau und der Optimierung von Prozessketten innerhalb eines Unternehmens, die Integration war zunehmend auch unternehmensübergreifend ausgelegt. Ein wesentliches Ziel des Logistikmanagements bestand in der Orientierung an den Bedürfnissen der Kunden.

### **2.3.4 Logistikalstrategischer als Wettbewerbsfaktor**

Die Ausschöpfung aller Rationalisierungs- und Kostensenkungspotentiale und die Maximierung des Kundennutzens sind die allgemeinen Ziele der Logistik. Durch die Verfolgung beider Ziele wird die Wettbewerbsfähigkeit gesteigert.

Viele Unternehmen sehen sich auch infolge der Globalisierung und der technologischen Entwicklung zunehmend einem Kosten- und Marktdruck ausgesetzt. Aufgrund des Kostendrucks müssen Unternehmen deshalb ständig bestrebt sein, günstige Kostenpositionen zu erlangen. Dem Rentabilitätsziel kommt dadurch eine größere Bedeutung zu als der Umsatzmaximierung, die noch in den 70er Jahren vorherrschte. Zahlen belegen die Bedeutung von Kosteneinsparungen in der Logistik: Logistikkosten machen einen Anteil von 10 % bis 30 % an den Gesamtkosten aus. Einsparungen in diesem Bereich haben somit große Auswirkungen auf die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit.

Trotz gesunkener allgemeiner Logistikkosten in den letzten Jahren sind noch erhebliche Kostensenkungspotentiale vorhanden, die es auszuschöpfen gilt. So werden Einsparpotentiale in der Logistik u.a. in einer besseren Auslastung vorhandener Transportkapazitäten gesehen. Dies erfordert vor allem eine bessere Kooperation zwischen den Partnern einer Supply Chain. Einsparpotentiale liegen aber auch im verstärkten Einsatz des Produktionsfaktors „Information“. Gerade im Hinblick auf effizientere Logistikstrukturen kommen immer öfter innovative Informationstechnologien basierend auf Internet wie z. B. die RFID-Technologie.

Das Logistikziel der Maximierung des Kundennutzens ergibt sich nicht nur aus den allgemeinen, offensichtlichen Vorteilen, sondern auch aus dem zunehmenden *Marktdruck*. Hierfür ist der Wettbewerb auf Käufermärkten verantwortlich. Unternehmen müssen den wachsenden Anforderungen und Bedürfnissen der Kunden Rechnung tragen, denn diese wandern sonst schnell zur Konkurrenz ab. Der Liefer- und Kundenservice ist neben der Produktqualität vielfach das wichtigste Kriterium zur Auswahl eines Lieferanten oder Herstellers. Zusätzlich verschärft sich durch eine höhere Transparenz die Konkurrenz, weil Preise weltweit abrufbar und vergleichbar sind. Elektronische Marktplätze ermöglichen einen bequemen Einkauf vom eigenen PC rund um die Uhr. Ganzheitliche, auf den Kundenwünschen ausgerichtete Wertschöpfungsketten werden nötig, um Kunden längerfristig an das Unternehmen zu binden.

Ein erhöhter Marktdruck ergibt sich aber auch aus den kürzeren Reaktionszeiten für unternehmerische Entscheidungen infolge dynamischer Märkte. Die Zeit, mit der Märkte und Kunden beliefert werden können, ist ein entscheidender Faktor zur Erhaltung der Wettbewerbsfähigkeit - und dieser Faktor hängt wesentlich von der Logistik ab. Planungs- und Kontrollsysteme sowie flexible Organisationsstrukturen in der Logistik verfolgen das Ziel, Lieferzeiten zu verkürzen, um so konkurrenzfähig zu bleiben.

---

### **3 E-Commerce in der Logistik (E-Logistik)**

Wie greifen nun die E-Commerce und Logistik ineinander? Antwort auf diese Frage ist Thema dieses Kapitels.

Um diese Frage beantworten zu können, wird an dieser Stelle eine der innovativsten I&K Technologie vorgestellt, die sogenannte Transponder-Technologie am Beispiel der RFID-Technologie, angefangen von der Standardisierung bis zur Anwendung in der Logistikbranche.

#### **3.1 Standards**

Da die Logistik sich zu einer übergreifenden globalen Wertschöpfungskette entwickelt, müssen vor allem in technischer Hinsicht allgemeingültige Standards geschaffen werden. Diese Integrationsbemühungen werden im ersten Teil dargestellt, der zweite Teil stellt RFID als Bestandteil der Supply Chain dar.

Um RFID-Technologien in der Logistik entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu etablieren, müssen alle beteiligten Komponenten optimal zusammenarbeiten. Dies stellt noch ein grundlegendes Problem dar. So ist eine Reihe von Standards in der Entwicklung, die Waren und Datenströme national und international vereinheitlichen sollen.

Treibende Kraft in diesen Standardisierungsbemühungen ist das AutoID-Center am MIT in Boston. Die Initiative entstand 1999, als sich verschiedene Unternehmen, darunter Proctor & Gamble, Gillette u.a. zusammenschlossen. Das Ziel war das Identifizieren jeglicher Artikel mit RFID-Tags und der Informationsabruf aus einem weltweiten Netzwerk. Im Verlauf beteiligten sich immer mehr Unternehmen an der Initiative, derzeit mehr als Einhundert, um an der Entwicklung von RFID-Standards mitzuwirken. Als Basis sollte ein Standard ähnlich dem Barcode entstehen, der so genannte Electronic Product Code, oder kurz EPC. Der EPC wiederum sollte Bestandteil eines globalen Netzwerkes werden [Vgl. Logica, 2004].

Um die Implementierung und Entwicklung des EPC voranzutreiben, wurde im Jahre 2003 eine eigene Initiative ins Leben gerufen: Das EPCglobal, als ein Zusammenschluss von EAN International und Uniform Code Council (UCC). Diese Non-Profit-Organisation bietet Interessenten zudem auf seiner Internetseite einen EPC-Registrierungsservice und Zugang zum EPCglobal Network an [Vgl. EPCglobal, 2005]. Informationen über Waren stehen somit weltweit zur Verfügung und sorgen für eine hohe Transparenz in der Supply Chain.

---

### 3.1.1 EPC und EAN

Der elektronische Produktcode EPC ist eine internationale Produktkennzeichnung. Jedes Produkt lässt sich dadurch weltweit identifizieren und soll die europäische Artikelnummer EAN (European ArticleNumber) ersetzen.

Der EPC wird in einem RFID-Transponder gespeichert. Der Code dient lediglich zur Identifizierung eines Produkts, enthält aber zusätzliche Informationen wie Produktionsort, Aufenthaltsort oder Versandinformationen. Der EPC erlaubt zum einen eine eindeutige Kennzeichnung von "einzelnen" Artikeln, zum anderen benötigen Unternehmen für den Einsatz des neuen RFID-Standards in der Regel nur ein Softwareupdate der sich im Einsatz befindlichen Lesegeräte. Zudem bleiben bereits im Umlauf befindliche Transponder und Codes weiterhin lesbar (Aufwärtskompatibel).

Der Electronic Product Code speichert neben der GTIN und dem SSCC unter anderem auch folgende Informationen:

- Global Location Number (GLN),
  - Globale MTV-Identnummer (Mehrtransportverpackungen) (engl. Global Returnable Asset Identifier, GRAI)
  - Globale individuelle Anlagegut-Identnummer (GIAI)
  - Globale Dokumententyp-Identnummer (GDTI)
  - Globale Service-Relationsnummer (GSRN)
- 

Der elektronische Produktcode besteht aus folgenden Komponenten:

- Datenkopf – gibt die EPC-Version und das Kodierungsschema an.
  - EPC-Manager – bezeichnet die Kennzeichnungsnummer des Herstellers.
  - Objektklasse – enthält die Produktnummer z.B. eine Artikelnummer.
  - Seriennummer – dient der seriellen Identifikation des Produktes.
- 

Zuständig für den elektronischen Produktcode ist die GS1, eine internationale Organisation mit Mitgliedern in über 100 Ländern. Sie konzipiert und implementiert verschiedene, globale Standards und Lösungen rund um den Bereich Wertschöpfungsketten und administrieren die EPC-Systeme [<http://logistikknowhow.com/electronic-product-code-epc/> (2. August 2013)].

Der EPC ist kompatibel zum Nummernsystem der internationalen Artikelnummer EAN. So lässt sich ein vorhandener Datenbestand weiterführen. Die EAN ist aber nicht Voraussetzung für die Nutzung des EPC. Um eine weltweite Eindeutigkeit zu gewährleisten, werden - wie auch schon bei der EAN -

Nummernkontingente vergeben. Diese lassen sich über die EPCglobal Länder-Repräsentanzen, also den GS1-Organisationen, beziehen.

Vom EPC existieren 64 Bit- und 96 Bit-Varianten, letztere sind derzeit weiter verbreitet. Die Ziffernfolge der 96 Bit-Versionen besitzt die folgende Grundstruktur:

Electronic Product Code Typ 1			
<b>01.</b>	<b>000A89.</b>	<b>00016F.</b>	<b>001169DCO.</b>
HEADER 8Bit	Domain-Manager 28 Bit	Objekt-Klasse24Bit	Seriennummer36Bit

Tabelle 2: Der Aufbau der EPC [ <http://www.rfid-basis.de/epc.html>]

Entwurf: DjimiDongmo in Anlehnung an: <http://www.rfid-basis.de/epc.html>

Der EPC wird in verschiedene Teile zerlegt, die jeweils einen eigenen Zuständigkeitsbereich haben:

- Der Header legt fest, welches EPC-Kodierungsschema angewendet wird. Die nachfolgende Struktur kann deshalb variieren.
- Der Domain-Manager beinhaltet eine Basisnummer, die Auskunft über die Herkunft bzw. den Hersteller gibt.
- Die Objekt-Klasse enthält die Nummer einer Oberklasse, die dem Objekt zugeordnet ist (z.B. Apfelsaft 0,75 Liter, Tetrapack). Die Nummer entspricht der EAN-Artikelnummer.
- Die Seriennummer ist die fortlaufende Nummer eines bestimmten Produktes wie z.B. die einzelnen Apfelsaftflaschen eines Herstellers[In Anlehnung an <http://www.rfid-basis.de/epc.html>].

### 3.1.2 EPC Gen 2

"EPC Gen 2" ist die zweite Generation des EPC-Standards. Die Spezifikation umfasst sowohl die Datenformate als auch die Kommunikation zwischen Transponder und Reader. Der neue Standard setzt auf den Erfahrungen der ersten Generation auf, und verbessert nochmals deren Anlagen.

Neben verbesserter Kompatibilität zum EAN-Standard können nun auch alphanumerische Dateninhalte abgebildet werden. Der EPC-Header umfasst nun immer 8 Bits, von kürzeren Varianten (64-Bit EPC) wurde Abstand genommen.

Die Weiterentwicklung des EPC zur zweiten Generation bedeutet für den Anwender in erster Linie eine Leistungssteigerung. So existieren nun drei verschiedene Leseinstellungen, mit denen sich die Datenübertragung optimieren lässt. Verschiedene Codierungsarten erlauben auch den Betrieb unter

---

konkurrierenden Anwendungen. Nicht zuletzt konnte die Lesegeschwindigkeit gegenüber der ersten Generation verdoppelt werden.

Um Lesefehler in Pulkerfassungen zu reduzieren, wurden in EPC Gen 2 Schnittstellen zu Anwendungen definiert, die die Rohdaten der gelesenen Transponder weiterverarbeiten (Middleware). Da es hier in der Vergangenheit immer wieder zu Problemen kam, versprechen sich die Entwickler durch den neuen Standard eine wesentliche Verbesserung, und dadurch auch eine schnellere und effizientere Handhabung von Waren.

Das EPC-Klassenkonzept umfasst nun auch wiederbeschreibbare Transponder sowie aktive Tags mit eigener Stromversorgung [<http://www.rfid-basis.de/epc-gen-2.html>].

Mit der Einführung des EPC in der Wertschöpfungskette wird im Wesentlichen das Ziel verfolgt, die Transparenz hinsichtlich der Herkunft und dem Verbleib von Waren zu erhöhen. Vorteile ergeben sich vor allem im Hinblick auf eine weltweite Vernetzung von Warenströmen. Zudem können ineffektive Lagerbestände vermieden werden und die Planungssicherheit erhöht sich. Die Integration des EPC in der Supply Chain erfolgt über das EPC-Network und wird ausführlich im Kapitel 3.2.3 erläutert

Da mit der bislang verwendeten EAN-Nummer lediglich die Art des Artikels identifiziert werden kann, nicht aber jedes einzelne Produkt, und auch keine zusätzlichen Informationen gespeichert werden können, sieht man hier wesentliche Vorteile in der Transponder-Technologie.

### **3.1.3 Probleme der Transponder-Technologie**

Beim Auslesen von RFID-Transpondern fallen sehr hohe Datenvolumen an. Da gerade beim gleichzeitigen Auslesen ganzer Paletten, Lesefehler entstehen, verwundert nicht. Zudem kommt eine schlechte Kompatibilität unterschiedlicher Tagfabrikate mit Lesegeräten verschiedener Hersteller. Um diese Leseprobleme in den Griff zu bekommen, ist man auch hier bestrebt, Standards zu schaffen. Obwohl bereits für Lesegeräte ein EPC Standard besteht, kommt es in der Praxis immer wieder zu Unverträglichkeiten von Lesegeräten. Zurzeit ist man hier noch auf Erfahrungswerte bei der Kombination angewiesen.

Der erste Schritt einer Lösung im Zusammenhang mit Lesefehlern wurde durch das Konzept der Savant-Server realisiert. Dies sind spezielle Rechner, auf denen eine Middleware läuft. Die Rechner steuern und überwachen RFID Lesegeräte gruppenweise und nehmen deren Rohdaten in Empfang. Bevor die Daten an das Warenwirtschaftssystem des Unternehmens weitergegeben werden, können diese gefiltert werden. Beispielsweise können so doppelte Lesungen erkannt und aussortiert werden.

Die Savant-Server stellen aber auch das Bindeglied zu den EPC Datenbanken (EPC Information Service) dar. Der Aufbau eines solchen Systems ist nachfolgend dargestellt:

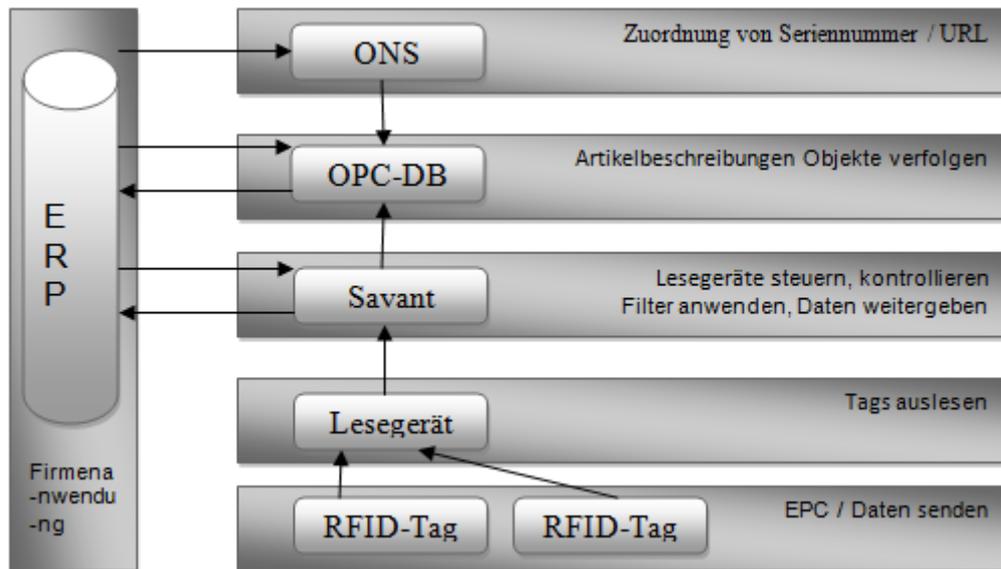


Abbildung 3: Savant-Rechner im EPC-Netzwerk [<http://www.heise.de/ct/ausgabe/2015-12>].

Entwurf: DjimiDongmo in Anlehnung an: <http://www.heise.de/ct/ausgabe/2014>

Der Betrieb von Savant-Rechnern setzt entsprechende Middleware voraus. EPCglobal stellt im Internet eine Entwicklungsplattform auf Open-Source Basis für Anbieter solcher Middleware bereit. Auch hier ist man bemüht, einheitliche Schnittstellen zu schaffen. Allerdings gehen die großen Entwickler wie z.B. SAP, Oracle, Microsoft, IBM und Sun mit ihren Hardwarepartnern derzeit noch eigene Wege bei der Entwicklung von RFID-APIs [<http://www.heise.de/ct/ausgabe/2014-12-Schneller-ans-Ziel-auf-dem-Desktop-und-im-Explorer-2640002.html>].

### 3.2 Die RFID –Transponder technologie basierte Supply Chain

Der zunehmende Kostendruck führte in den letzten Jahren immer mehr dazu, nicht nur den inner betrieblichen Materialfluss zu optimieren, sondern auch Kostensenkungspotentiale über die eigenen Unternehmensgrenzen hinaus zu suchen. In den frühen 90er Jahren wurde deshalb der Begriff des „Supply Chain Management (SCM)“ geprägt, mit dem Ziel, Barrieren zwischen Handelspartnern abzubauen, und den Informationsfluss zwischen ihnen zu synchronisieren [Vgl. Almirall et al. 2003, S.2]. Gerade aus dieser Sichtweise kommt der RFID-Technologie eine zentrale Bedeutung zu. Mit ihr können Informationen direkt vor Ort und in Echtzeit abgerufen werden und der Weg über die gesamte Supply Chain verfolgt werden. Zusätzlich können die getagten Objekte eine automatisierte Steuerung des Warenflusses veranlassen.

Eine einfache Supply Chain, die sich vom Lieferanten bis zum Kunden erstreckt, könnte dabei so von

RFID profitieren:

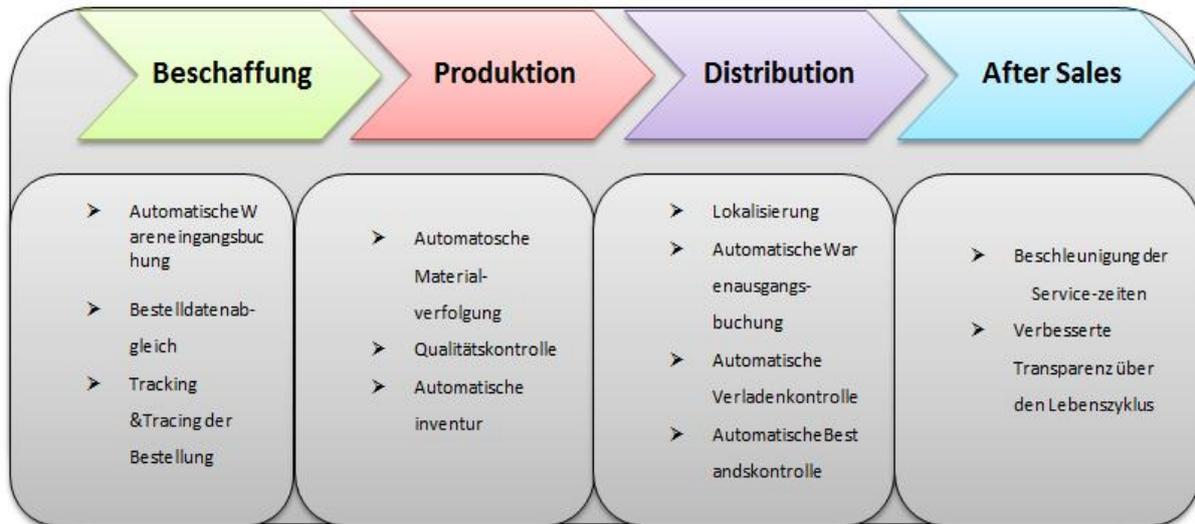


Abbildung 4: RFID in der Supply-Chain [Vgl. Seebirger AG, 2004, S.37]

Entwurf: DjimiDongmo in Anlehnung an: Seebirger AG, 2004, S.37

### 3.2.1 Supply Chain Management (SCM)

Eine Supply Chain ist eine unternehmensübergreifende Wertschöpfungskette für einen definierten Zielmarkt. Ein Beispiel hierfür ist die logistische Kette der Automobilbranche. In diesem Sinne ist die größte Herausforderung, die sich für das Supply-Chain-Management stellt, die ganzheitliche Optimierung der übergreifenden Logistikprozesse. Alle Informations- und Warenflüsse werden aufeinander abgestimmt. Voraussetzung hierzu ist, dass alle beteiligten Unternehmensbereiche und Partner - von der Beschaffung bis zum Vertrieb, und vom Lieferanten bis zum Kunden - enger miteinander verknüpft werden. Eine Optimierung der Supply Chain bietet sehr große Potentiale im Hinblick auf die Senkung von Logistikkosten und auf effizientere Logistikstrukturen.

Im Einzelnen ergeben sich Kostensenkungspotentiale durch nachfolgende Punkte:

- Bedarfsorientierte Lieferung
- Senkung des Warenschwundes (Beschädigung, Verlust, Diebstahl etc.)
- Reduzierung des Bestandes auf allen Ebenen
- Kürzere Durchlaufzeiten
- Vereinfachung des Güterflusses

Darüber hinaus ergeben sich auch im Servicebereich effizientere Strukturen. Insbesondere wird die Kundenzufriedenheit und damit Kundenbindung durch nachfolgende SCM-Ziele verbessert:

- Orientierung am Endkunden
- Senkung der „Out-of-Stock“-Quote
- Kürzere Lieferzeiten
- Höhere Lieferzuverlässigkeit
- Höhere Transparenz

Das Zusammenspiel aller Partner einer Supply Chain setzt vor allem eine hohe Transparenz der Logistikprozesse voraus. Jedes Glied der logistischen Kette muss in Echtzeit über den Status und den derzeitigen Aufenthaltsort der Waren Informationen erhalten können.

Hier bildet RFID-Technologie als Bestandteil eines neuen unternehmensübergreifenden Informationssystems nun den strategischen Teil des SCMs. Der Einsatz von RFID in der Logistik kann sich dabei über die gesamte Logistikkette erstrecken und so zu erheblichen Effizienzsteigerungen und Kostensenkungen für alle beteiligten Partner führen. RFID-Technologie kann aber auch *„maßgeblich zur Minimierung von Bestand, Risiko, Transport oder Schäden beitragen.“*

“[[http://www.izt.de/pdfs/IZT\\_AB7\\_Prodktbegleitende\\_Informationssysteme.pdf](http://www.izt.de/pdfs/IZT_AB7_Prodktbegleitende_Informationssysteme.pdf),].

### 3.2.2 Information als Schlüsselfaktor

Die Logistik kann nicht mehr auf den Einsatz von IT verzichten. Für die unterschiedlichen Phasen des Materialflusses werden verschiedene Technologien angewendet. Es lassen sich Hardwaresysteme und Kommunikationssysteme unterscheiden. EDV-Hardware sind die Rechner im engeren Sinne, die physischen Systeme zur Datenspeicherung sowie Ein- und Ausgabegeräte. Kommunikationssysteme dienen zur Datenübertragung

Für die Leistungsfähigkeit einer Supply Chain ist der Informationsfluss ganz entscheidend. Engpässe haben hier weitreichenden negativen Einfluss auf den Warenfluss, denn Informationen steuern die Waren durch die Logistikkette. Problematisch ist dabei, dass die unterschiedlichsten Aktionen an verschiedenen Orten - innerhalb und außerhalb des Unternehmens - aufeinander abgestimmt werden müssen und sich die Strukturen eines Unternehmens nicht ohne weiteres auf andere Unternehmen übertragen lassen.

Die zunehmende Bedeutung des Internets hat in den letzten Jahren dazu beigetragen, dass Informationen zu einem der größten Wirtschaftsfaktoren geworden sind. Durch das Internet können Informationen schnell und kostengünstig weltweit ausgetauscht werden. Beschaffungswege wurden somit transparenter, Märkte wurden internationalisiert und Unternehmensstrategien wurden mehr und mehr global ausgelegt.

Um die aufkommende Informationsflut gerade in der Logistik in den Griff zu bekommen, greift man zunehmend auf RFID als technische Komponente innerhalb der Supply Chain zurück. Entscheidend hierbei ist die Tatsache, dass Informationen so wesentlich zielgerichteter und automatisiert übertragen werden können. Das manuelle Eingreifen, das sowohl zeitaufwändig als auch fehlerträchtig ist, wird so weitestgehend vermieden.

### 3.2.3 Automation in der Supply Chain

Das Zusammenspiel von Internet und RFID im Sinne einer automatischen Informationsverteilung in der Supply Chain verdeutlicht das EPC-Netzwerk. Prinzipiell wird hierbei an jedem Produkt ein Smart Chip angebracht, auf dem sich der EPC befindet. RFID-Lesegeräte lesen die Tags aus und senden die EPCs an einen Savant-Rechner, der diese wiederum übers Internet an einen Object Name Service (ONS) übergibt. Der ONS liefert zu jedem EPC eine URL, die an eine Datenbank auf einem anderen Server verweist. Auf diesem Server befinden sich dann detaillierte Produktinformationen im PML Format. PML (Physical Markup Language) ist eine Beschreibungssprache und ein Dialekt der bekannteren XML. Insbesondere enthält das PML-Dokument Informationen über das Produkt selbst, aber auch zum Hersteller, zu Versandbedingungen etc.

Den Waren- und Informationsfluss zwischen Lieferanten und Händler verdeutlicht Abbildung 5.

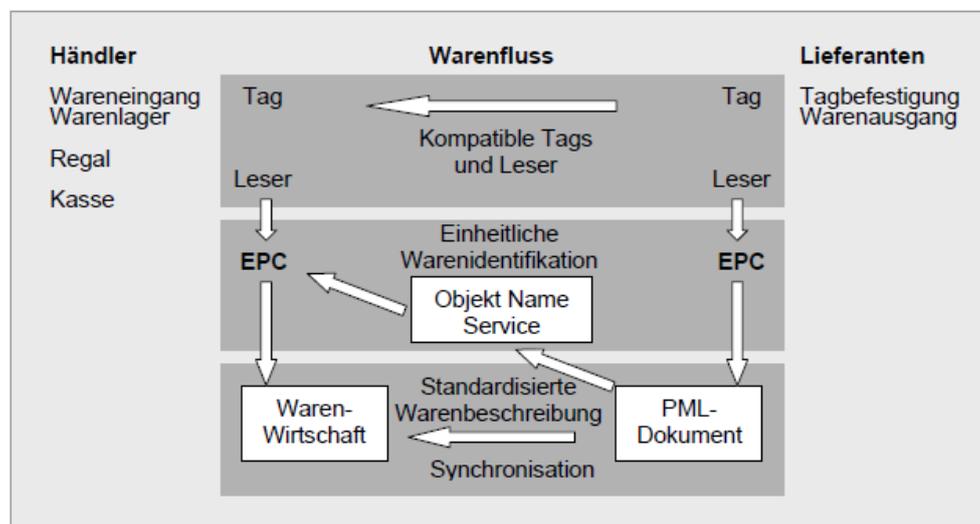


Abbildung 5: Waren- und Informationsfluss im EPC-Netzwerk [Siemens Business Services, 2004, S.9]

Der Ablauf stellt sich exemplarisch wie folgt dar:

- Der Lieferant gibt dem Händler bekannt, dass er die bestellte Wareversendet hat. Gleichzeitig wird die Existenz der EPCs, die zu den einzelnen Produkten gehören, im Object Name Service eingetragen. So ist jedes Produkt einzeln identifizierbar, und es ist

---

nachvollziehbar, wann die Ware den Lieferanten verlassen hat. Auf der EPC-Datenbank wird vom Hersteller eine standardisierte Beschreibung zu jedem Produkt im PML-Format hinterlegt

- Der Händler hält zu allen Lieferungen, die er erwartet, die entsprechenden Bestellungen an den Lagereingangsportalen bereit. Trifft die Ware ein, werden wiederum alle RFID-Tags ausgelesen, und die Lieferung unter Abruf der EPC-Informationen mit der Bestellung verglichen. Dazu wird über ONS auf den PML-Datenbankserver zugegriffen, auf dem sich die Produktbeschreibungen des Herstellers befinden. Gleichzeitig werden definierte Statusreaktionen, wie z.B. „Ware eingetroffen“, ausgelöst. Die Lieferung wird mit Hilfe von Savant-Rechnern automatisch im Warenwirtschaftssystem verbucht, Bestände werden aktualisiert.

In einem nächsten Schritt werden auch die Regale des Einzelhändlers mit RFID-Lesegeräten ausgestattet, um bei Entnahme eine rechtzeitige Neubefüllung zu gewährleisten. Auf diese Weise gibt das EPC-Netzwerk jederzeit Auskunft darüber, was sich auf den Regalen der Einzelhändler, im Back-Bereich und unterwegs befindet. Im Versorgungslager kann der Lagermanager ebenfalls über das EPC-System erkennen, welche Produkte sich an welchem Ort befinden, und so gegebenenfalls den Versand von neuen Waren veranlassen.

---

## 4 Innovationsfelder für Unternehmen und Logistikdienstleister

Immer öfter übertragen Unternehmen ihre Transport- und Logistikaufgaben an spezialisierte Dienstleistungsunternehmen. Gerade aus der Sicht dieser Logistikdienstleister wirkt sich die Optimierung der physischen Prozesse der Distribution besonders stark aus. Zudem wird die Auftragsabwicklung aufgrund einer ständig wachsenden Aufgabenvielfalt logistischer Dienstleistungen stetig komplexer. Nur eine effektive Auftragsabwicklung wird den ständig steigenden Kundenanforderungen gerecht.

### 4.1 Problemeim E-Commerce

Die Entwicklung im E-Commerce wird dadurch gebremst, dass die Verbraucher, zumindest von deutscher Seite aus, starke Sicherheitsbedenken haben. Oft wird bei einem Online-Geschäft die Eingabe der Kreditkartennummer verlangt. Davor haben aber viele Hemmnisse. In den USA ist dies nicht der Fall. Es scheint aber vor allem ein psychologisches Problem zu sein. Im Ausland wird im Restaurant ja auch mit Kreditkarte bezahlt und man weiß nicht, was der Kellner damit anstellt. Aber hier hat man die Ware (das Essen) bekommen und bezahlt dann. Bei vielen E-Commerce Anbietern ist es umgekehrt. Erst Geld, dann Ware. Ein weiterer Sicherheitsaspekt ist, dass dem Internet nicht getraut wird. Kann ich sicher gehen, dass wirklich Herr XY bei mir bestellt hat? Oder könnte jemand im Namen eines anderen, ohne dessen Wissen, einkaufen.

Der Verbraucher muss zu viele Kompromisse eingehen. Auch die einzelnen Schritte des Kaufprozesses führen zu Verärgerungen und damit zur Verhinderung eines Kaufes. In den letzten Monaten sind die Kosten für den Zugang zum Internet erheblich gesunken. Aber teilweise ist es doch relativ umständlich den Zugang zu günstigen Tarifen zu erhalten. Es fallen Mindeststunden an, die Zugangsdaten kommen spät oder gar nicht an und der Gebührenzähler tickt immer weiter. Auch die Qualität des Zugangs und seine Geschwindigkeit lassen teilweise zu wünschen übrig, so dass hier auch viele davon abgehalten werden, online einzukaufen.

Zudem wird die Entwicklung des E-Commerce in Deutschland durch die verkrusteten Strukturen in der politischen Szene gebremst. Vielleicht liegt es daran, dass unsere Politiker meistens mitten in den 50ern sind und daher nicht mehr für ein neues Zeitalter bereit. Hauptsächlich aber fehlt es am Bewusstsein, dass ein neues Zeitalter ansteht mit neuen Anforderungen, denen wir uns stellen müssen.

In Europa gibt es noch Einschränkungen durch uneinheitliche gesetzliche Regelungen, zu nennen wären da u.a. Mehrwertsteuersätze und Wettbewerbsregeln. Es gibt einen Trend im Internet, der für die Online-Shops gravierende Folgen haben kann: Schaufensterbummel am Bildschirm. Das Internet bietet hervorragende Möglichkeiten, sich über Produkte und Preise zu informieren und auch

---

Vergleiche anzustellen. Dann wird die Kaufentscheidung getroffen und man geht in ein reales Geschäft und handelt dort mit Verkäufern, in dem ihm der Preis aus dem Internet unter die Nase gehalten wird.

Die zunehmende Unübersichtlichkeit des Online-Angebots verwirrt immer mehr Nutzer. Die rasante Entwicklung des Internets und des E-Commerce bietet ein großes Potenzial für kriminelle Aktivitäten. Hacker können Server lahm legen und Webseiten verunstalten. Die Seiten des Online-Anbieters sind dann entweder nicht erreichbar oder müssen vorübergehend vom Netz genommen werden. Das hat zur Folge, dass ein Imageschaden entsteht und auch Umsatzverluste zu verkraften sind.

## **4.2 Probleme in der Logistik**

Die Logistiker wollen am E-Commerce verdienen, doch die Branche kommt nur langsam in Fahrt. Die Entwicklung des E-Commerce ging bzw. geht so schnell voran, dass die Logistiker davon überrascht wurden. Die Transport-Branche hinkt hinter dem dynamischen Wachstum des E-Commerce ein wenig hinterher. Die gebotenen Chancen können noch nicht voll genutzt werden.

Auch werden kreative Köpfe benötigt, um nicht von der Konkurrenz abgehängt zu werden. Solche Mitarbeiter sind aber nicht einfach zu finden. IT-Experten sind Mangelware und die, die dann auch noch etwas von Logistik verstehen, noch schwerer zu finden. Die Dynamik und Komplexität der Entwicklung birgt die meisten Risiken. Ein einzelner Mensch kann die logistischen Abläufe eines mittleren Distributionszentrums nicht mehr kontrollieren. Daher benötigt man ein ausgewogenes Team von Experten, die aus verschiedenen Bereichen kommen.

Frachtenbörsen, Ausschreibungen per Internet und die Integration der Logistikdienstleistung in das Supply Chain Management erfordern den Einsatz moderner DV-Systeme und die Vernetzung über definierte Standards. Die heutige Informationstechnologie kann aber mehr als die Logistik vertragen. Programme können Prozesse in beliebige Teilprozesse aufteilen und dann wieder zu neuen Einheiten zusammenführen.

Der physische Materialfluss kommt da aber oft nicht mehr mit. In der Logistik müssen Prozesse durchdacht und überschaubar sein. Der Logistiker muss überprüfen können, wie jeder Schritt physisch abläuft. Sonderfälle werden mit Vorsicht behandelt. Der Grund liegt darin, dass nachträgliche Änderungen an DV-Systemen zeitaufwendig und kostspielig sind.

Große Probleme bereitet auch der große Innovationsschub. Ist ein DV-System endlich erfolgreich implementiert, hat der Markt schon neue, schnellere und einfacher zu wartende Lösungen entwickelt. Auch sind die Software-Märkte sehr unübersichtlich geworden. Eine Vereinheitlichung, zum Beispiel von Lagerverwaltungssystemen, ist dringend notwendig.

### 4.3 Übersicht

Die nachfolgende Grafik gibt einen Überblick über mögliche Transponder-Technologie-Einsatzfelder, wie sie sich für Logistikdienstleister bieten.

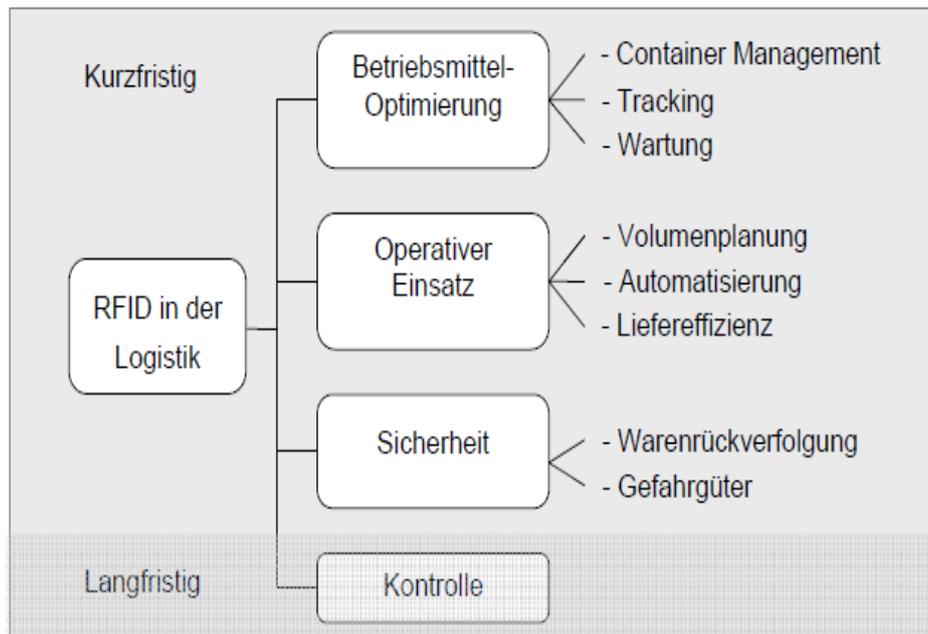


Abbildung 6: Innovationsfelder für die Logistikbranche

Entwurf: DjimiDongmo

Kurzfristig profitieren die Bereiche Betriebsmitteloptimierung, operativer Einsatz und Sicherheit von RFID. Sobald eine kritische Masse erreicht wird, ergeben sich auch langfristige Vorteile im Kontrollbereich.

### 4.4 Betriebsmitteloptimierung

Mit Hilfe von RFID lässt sich die Auslastung logistischer Betriebsmittel optimieren. Dabei ergeben sich vor allem in den Bereichen Container Management, Warenrückverfolgung und Wartung viel versprechende neue Möglichkeiten.

#### 4.4.1 Container Management

Container sind Behälter, die andere, kleinere Behälter aufnehmen. Werden diese Container mit einem RFID-Tag versehen, lässt sich der Aufenthaltsort entlang der gesamten Lieferkette bestimmen und zurückverfolgen. Über eine Datensammlung erhält man aber auch Informationen über die Ausnutzung der Container oder die Häufigkeit der Nutzung. Ebenso können saisonale Abhängigkeiten erkannt werden. Wird dann entsprechend die Anzahl der Container, z. B. durch Mietung oder Vermietung angepasst, so ergeben sich hohe Kosteneinsparungspotentiale. Da Container in der Regel

---

mehrfach genutzt werden, amortisieren sich die Investitionskosten für das RFID-System, je nach Umschlaghäufigkeit, in relativ kurzer Zeit.

#### **4.4.2 Tracking**

Unter Tracking versteht man die lückenlose und elektronisch gestützte Sendungsverfolgung, mit deren Hilfe es möglich wird, den aktuellen Standort einer Sendung zu bestimmen. Transportmittel wie Container, Paletten etc. sind in der Anschaffung ein bedeutender Kostenfaktor. Durch Schwund oder Beschädigung entstehen den Unternehmen über das Jahr gerechnet hohe Verluste. RFID kann in diesem Fall helfen, die verloren gegangenen Betriebsmittel wieder aufzufinden, bzw. den Verursacher des Schadens auszumachen.

#### **4.4.3 Wartung**

Komponenten von Transportfahrzeugen können, ausgestattet mit RFID-Tags, leichter gewartet werden. Insbesondere werden regelmäßige Kontrollen der einzelnen Teile vereinfacht. Ausfälle bei bestimmten Teilen sind schnell erkennbar und lassen auf fehlerhafte Produktionschargen schließen.

### **4.5 Operativer Einsatz**

#### **4.5.1 Volumenplanung**

Der Einsatz der RFID-Technologie lässt Rückschlüsse auf eine effiziente Volumenplanung zu. Durch eindeutige Kennzeichnung ist es jederzeit möglich, die unterwegs befindliche Ware zu den Kunden und von den Kunden zu ermitteln. Die so gewonnenen Daten können dazu genutzt werden, die eigenen Ressourcen dem Bedarf anzupassen, um so möglichst kostengünstig zu planen.

#### **4.5.2 Automatische Datenerfassung und Sortierung**

Durch die automatische Identifizierung von Gegenständen werden potenzielle Fehlerquellen, die sich durch die manuelle Erfassung ergeben, minimiert. Die automatische Datenerfassung ist zudem schneller, bei einer hohen Stückzahl ist die Zeitersparnis enorm.

Im Vergleich zum Barcode müssen durch RFID gekennzeichnete Objekte vor der Sortierung auch nicht mehr ausgerichtet werden. Die Datenübertragung ist nicht von einer direkten Sichtverbindung abhängig, die Sortierung kann somit vollautomatisch und ohne manuelle Eingriffe erfolgen.

#### **4.5.3 Liefereffizienz**

Werden die Wege und Zeiten der einzelnen Transporte mit Hilfe von RFID Technologie analysiert, sind Fehler, die bei der Auslieferung auftreten, erkennbar. Verspätete Lieferungen können ausfindig

gemacht und entsprechend bevorzugt bearbeitet werden. Kunden können bei Verzögerungen rechtzeitig hierüber informiert werden. Die Auslieferung der Ware wird insgesamt zuverlässiger. Eine höhere Lieferzuverlässigkeit hat wiederum positiven Einfluss auf die Warenverfügbarkeit in den Regalen der Einzelhändler, und somit auch auf die Kundenzufriedenheit.

Eine unzureichende Warenverfügbarkeit führt häufig dazu, dass Kunden im Supermarkt vor leeren Regalen stehen. Leere Regale beschädigen das Image und führen zu verärgerten Kunden, die zur Konkurrenz abwandern (Out-of-Stock-Situation). Die Umsatzrückgänge werden auf bis zu 10 % geschätzt. Die Ursachen dieses Out-of-Stock-Problems waren Gegenstand einer Untersuchung der europäischen Konsumgüterorganisation (ECR). Hierbei fand die Arbeitsgruppe OSA heraus, dass die Quote für die Warenverfügbarkeit im Supermarktregal nur bei ca. 91 Prozent liegt [vgl. Wannewetsch, H.H.; Nicolai, S. 2002, S.205ff]. Nachfolgende Grafik zeigt die Ursachen im Einzelnen auf:

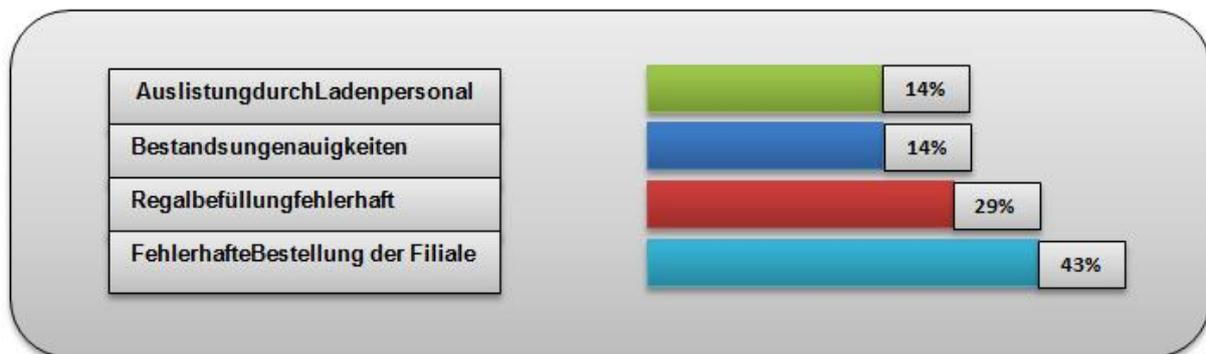


Abbildung 7: Ursachen für „Out of Stock“ [vgl. ebd., S. 206]

Entwurf: DjimiDongmo in Anlehnung an: ebd., S. 206

Das Beseitigen der Out-of-Stock-Situation birgt also noch Verbesserungspotential. Durch RFID-Technologie beim Warenausgang kann sichergestellt werden, dass sich die richtigen Waren auf den richtigen Transportfahrzeugen befinden. Da sich die getagten Waren melden, wenn sie angesprochen werden, können selbst kleinste Dinge nicht übersehen werden oder verloren gehen. Aber vor allem intelligente Regale, die sich automatisch melden, wenn Produkte entnommen werden, sorgen für eine konstante und korrekte Befüllung und eine rechtzeitige Neubestellung. Durch eine verbesserte Warenverfügbarkeit werden Kundenreklamationen insgesamt niedriger ausfallen.

Die effektivere Belieferung senkt nicht nur Kosten, sondern bewirkt auch eine höhere Kundenzufriedenheit [vgl. Angerer, A.; Dittmann, L. 2002, S.4-5].

---

## 4.6 Sicherheit

### 4.6.1 Warenrückverfolgung

Um bei Produktrückrufaktionen schnell reagieren zu können, ist es wichtig herauszufinden, woher die reklamierte Ware stammt. Seit dem 01.01.2005 ist in Deutschland per Gesetz bei Lebens- und Futtermittel die lückenlose Rückverfolgbarkeit bis zum Hersteller vorgeschrieben. Mit der Technik der Radio Frequency Identification lässt sich der gesamte Weg schnell und sicher nachvollziehen.

### 4.6.2 Gefahrgüter

Gefahrgüter müssen eindeutig und sicher gekennzeichnet werden. Gegenüber herkömmlichen Kennzeichnungen lassen sich RFID-Transponder auch innerhalb von Gefäßen anbringen und sorgen somit dafür, dass die Kennzeichnung äußeren Einflüssen wie z.B. der Witterung nicht unmittelbar ausgesetzt ist. Außerdem existieren Modelle, die gegenüber widrigen Einflüssen wie Hitze, Öl, Säure, etc. unempfindlich sind[Vgl. Angerer, A.; Dittmann, L. (2002), S.8].

Im Zusammenhang mit Gefahrgütern im Stückgutverkehr ergibt sich noch ein anderer Aspekt: Die eigentliche Gefahr muss nicht unbedingt von einer einzelnen Sendung ausgehen, oft ergibt sich bei sensitiven Stückgütern die Gefahr durch die Zusammensetzung der Ladung. Befinden sich beispielsweise in einem Fahrzeug kleine Mengen eines Gefahrgutes neben kleinen Mengen eines anderen Gefahrgutes, so ist jedes für sich zwar eindeutig ein Gefahrgut, seine Gefährlichkeit ist aber nicht so groß wie im Falle eines Zusammenstoßes beider Güter während eines Verkehrsunfalls. Für Logistikunternehmen, die sich auf den Stückguttransport von Gefahrgütern spezialisiert haben, bieten sich durch den Einsatz von RFID Möglichkeiten, solche kritischen Zusammensetzungen schneller und sicherer zu erkennen.

## 4.7 Kontrolle

Dienstleister, die bei großen Transportvolumen pauschal abrechnen, müssen sich auf die Mengenangaben der Auftraggeber verlassen. Mit Hilfe von RFID-Transpondern können die transportierten Mengen genau bestimmt und die Rechnungen entsprechend ausgestellt werden. Die Daten, die durch RFID gewonnen werden, können auch den Unternehmen als Berechnungsgrundlage zur Entlohnung externer Logistikunternehmen dienen.

Insbesondere wertvolle Güter werden oft von den Unternehmen versichert. Aus den vorher dargelegten Gründen reduzieren sich die Verluste der Transportmittel erheblich. Die Versicherungsprämien, die sich aus den Verlusten errechnen, werden somit wesentlich niedriger ausfallen.

---

## **5 Anwendungen in der Logistik**

In diesem Themenkomplex werden ausgewählte Fallstudien aus den für den Einsatz von RFID-Technologie besonders relevanten Gebieten Produktion, Lagermanagement, Kommissionierung und Transport ausführlich besprochen. Die Beispiele sind so gewählt, dass sie stellvertretend für ihre Branche sind - so weit dies möglich ist.

### **5.1 Modernisierung im Handelsbranche: Die Metro Group**

#### **5.1.1 Einführung**

Im Rahmen der METRO Group Future Store Initiative haben sich die Metro Group mit SAP, Intel, IBM, T-Systems und weiteren Partner-Unternehmen zu einer Kooperation zusammengeschlossen. Ziel der Initiative ist es, Innovationsprozesse im Handel voranzutreiben, neue Technologien und Systeme in der Praxis zu testen und weltweite technologische Standards zu schaffen. Dabei geht es nicht nur um die Zukunft des Einkaufens, sondern insbesondere auch um die Frage, wie E-Logistik im Handel effektiver gestaltet werden können.

Die Initiative sieht sich als Vorreiter und möchte so die Zukunft im Handel entscheidend mitprägen [Vgl. METRO AG, 2003].

#### **5.1.2 METRO Group Future Store**

Neue Technologien auf Basis von RFID-Technologie wurden bisher im Handel nur in Einzelanwendungen verwirklicht. Seit Mai 2003 betreibt die METRO Group Future Store Initiative daher zu Testzwecken einen „Markt der Zukunft“ in Rheinberg (NRW), um diese Technologien erstmals unter einem Dach miteinander zu einem einheitlichen Konzept zu verbinden. Gewählt wurde die Vertriebslinie „Extra“. Die Umsetzung umfasst die vollständige Integration in den Bereichen Lagermanagement, Informationsmanagement und Kasse. Getestet werden sollen vor allem der Einsatz der neuen Technologien unter realen Bedingungen und die Akzeptanz aller Beteiligten [Vgl. METRO AG, 2003].

Als Kerntechnologie innovativer Zukunftslösungen gilt hierbei die Transponder-Technologie (RFID). Die automatische Identifikation der Produkte mit Hilfe von Transpondern steht im Mittelpunkt einer effizienten Steuerung der gesamten Logistikkette. Produktinformationen wie Mindesthaltbarkeit, Preis, Gewicht etc. können berührungslos übertragen werden, die Zuordnung zu den entsprechenden Produktnummern erfolgt durch ein Metro-eigenes Warenwirtschaftssystem.

Der Einsatz von RFID-Technologie wird vorrangig im Lagermanagement getestet. Darüber hinaus sind noch weitere Bereiche in Beobachtung. Im Bereich Warenanlieferung im Markt findet mit Hilfe von

---

RFID-Technologie ein Abgleich mit der Bestellung statt. Die Waren lassen sich aber auch dahingehend überprüfen, ob schon ein Transport in den Markt geschehen ist, da sich diese Informationen entlang der Prozesskette identifizieren lassen. Einige Regale im Verkaufsraum des Future Stores melden sich selbstständig, wenn diese neu befüllt werden müssen. Außerdem werden Selbstzahler-Kassen getestet, die die Wartezeit für den Kunden verkürzen, sowie persönliche Einkaufsberater in Form von Informationsterminals, die bei der Produktsuche helfen. Weitere Vorteile für das Personal ergeben sich durch den Einsatz von kleinen Handheldgeräten, mit denen jederzeit Systeminformationen über den Warenbestand abgerufen werden können.

Laut Aussage der METRO Group bietet das Konzept des Future Stores dem Handel vor allem Vorteile in den Bereichen Schnelligkeit, Transparenz und Effektivität. Für den Kunden ergeben sich Vorteile in den Bereichen Individualität, Verlässlichkeit und Komfort.

### **Lagermanagement**

Innovationen verspricht sich die METRO Group mit ihrem Future Store insbesondere im Bereich Lagermanagement. Gerade durch den Einsatz von RFID-Technologie ergeben sich hier viel versprechende Möglichkeiten. Alle Warenbewegungen können automatisch entlang der Prozesskette erfasst und lückenlos dokumentiert werden, der Weg jedes einzelnen Produktes lässt sich genau zurückverfolgen. Warenwirtschaftssysteme übernehmen die Verbuchung der anfallenden Daten. Durch eine derartige Optimierung des Lagermanagements erwartet man sich eine umfassende Effizienzsteigerung und eine Minimierung der Kosten.

So lösen Bestandsveränderungen bedarfsgerechte Bestellungen aus, und Fehllieferungen aufgrund falscher Bestellungen werden geringer. Ebenso verringern sich die Verluste durch Diebstahl oder durch Unauffindbarkeit, da jedes einzelne Gut gekennzeichnet ist.

Nachfolgende Bereiche des Lagermanagements werden betrachtet: Zentrallager, Warenwirtschaft und Regalbevorratung.

Im **Zentrallager** werden die ersten Vorbereitungen zur Anlieferung im Store getroffen: Die Waren werden zunächst palettiert, die Paletten als auch die darauf befindlichen Kartons werden einzeln mit RFID Smart Tags versehen. Auf den Chips werden Informationen über das Produkt, eine eindeutige Kennung, sowie der Ort der Positionierung in Form einer Paletten- bzw. Kartonnummer gespeichert. Lagermitarbeiter lesen diese Informationen in das Materialflusssystem ein, das damit zu einem zentralen Ort der Information wird. Einmal erfasst, können die Waren über die komplette logistische Kette verfolgt werden. Passieren diese Waren nun die Ausgangsportale des Zentrallagers, werden

---

diese durch fest installierte RFID-Lesegeräte als „unterwegs befindliche Ware“ im Warenwirtschaftssystem verbucht.

Die gesamte **Warenwirtschaft** des Future-Store-Konzepts ist darauf ausgelegt, Waren entlang der gesamten Transportkette zu verfolgen. Ähnlich dem Warenausgang durchlaufen die Paletten bei Anlieferung im Store wiederum Gates, die alle Waren im Warenwirtschaftssystem als „im Lager eingetroffen“ verbuchen. Dazu werden alle Paletten des LKWs im Lagereingang von Mitarbeitern durch diese Gates gefahren, und die Informationen der RFID-Tags ausgelesen. Die Daten der angelieferten Waren werden nun mit den Bestelldaten abgeglichen. Sofort ist im System ersichtlich, ob alles in der richtigen Menge angeliefert wurde, oder ob etwas fehlt. Alle Paletten wandern jetzt in eine Art Zwischenlager im Backstore-Bereich des Marktes. Die Lagerplätze sind ebenfalls mit RFID-Transpondern ausgestattet. Während der Einlagerung wird dem Warenflusssystem zu den entsprechenden Waren noch die Information des Einlagerungsplatzes hinzugefügt. Mitarbeiter des Stores benutzen hierzu vor Ort Handscanner. Somit sind im Warenwirtschaftssystem Informationen über die Art, die Anzahl und die Positionierung verbucht. Geht der Bestand eines bestimmten Produktes zur Neige, kann bedarfsgerecht im Zentrallager nachbestellt werden.

Die **Regalbevorratung** ist ebenfalls in das Gesamtsystem integriert. Waren aus dem Zwischenlager, die für die Verkaufsregale des Marktes bestimmt sind, passieren kartonweise am Ausgang RFID-Gates. Das Warenwirtschaftssystem identifiziert dabei die Kartons und verbucht die Waren als „in das Regal verräumt“. Danach werden die RFID-Transponder der leeren Kartons entwertet. Werden Kartons aus Platz- oder sonstigen Gründen nicht ausgeräumt, durchlaufen diese mit ihrem Chip wieder die Lesegeräte zum Backstore-Lager und bekommen einen entsprechenden Status vom System zugewiesen.

### **Informationsmanagement**

Intelligente Regale im Future Store melden dem Warenflusssystem selbsttätig, wenn Waren falsch einsortiert wurden oder wenn diese nachgefüllt werden müssen. Zu diesem Zweck sind die Regale im Boden mit RFID-Lesegeräten ausgestattet.

Um die **Kommunikation mit dem Kunden** zu erleichtern, sind im Store aber noch andere neue Technologien im Einsatz. Besonders innovativ sind die persönlichen Einkaufsberater, die Info-Terminals, die intelligenten Waagen und die elektronischen Preisschilder [vgl. METRO AG, 2003].

Elektronische Preisschilder sind mit dem Warenwirtschaftssystem der METRO Group drahtlos vernetzt und zeigen dem Kunden auf einem kleinen Display am Regal den aktuellen Preis an. Manuelle Preisauszeichnungen fallen somit weg. Preisänderungen lassen sich schnell und einfach

über das System bewerkstelligen. Ein großer Vorteil ist, dass Änderungen damit auch gleichzeitig an die Kasse übermittelt werden.

Eine Studie der Boston Consulting Group beschäftigte sich mit der Kundenakzeptanz und generellen Nutzung der neuen Technologien im Future Store. Nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht:

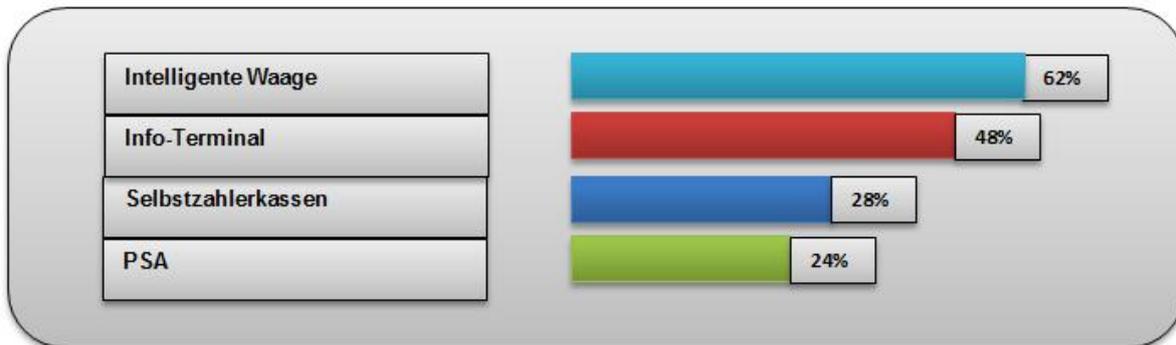


Abbildung 8: Nutzung neuer Technologien im Future Store [Vgl. Boston Consulting Group, 2003].

Entwurf: DjimiDongmo in Anlehnung an: Boston Consulting Group, 2003

Die in der Tabelle aufgelisteten Geräte haben die Kunden im Metro Future Store mindestens einmal genutzt. Die Quote der generellen Nutzung einer Technologie beträgt dabei 77 Prozent. Die Studie bestätigt damit die hohe Nutzung der neuen Technologien im Markt.

Auch auf **Mitarbeiterseite** wird ein innovatives Informationsmanagement betrieben. Die Mitarbeiter erhalten PDAs und können so den derzeitigen Warenbestand in den Regalen abfragen. Die Daten hierzu kommen wieder aus dem Warenflusssystem der METRO Group. Bestände können somit ständig kontrolliert und rechtzeitig wieder ergänzt werden. Leere Regale werden vermieden und die Warenverfügbarkeit erhöht sich. Zudem informiert das Mitarbeiterportal der METRO Group alle Mitarbeiter umfassend zum Unternehmen und zur persönlichen Arbeitsorganisation, um die Effizienz der täglichen Arbeit zu erhöhen [Vgl. METRO AG, 2003].

### Kassivorgang

Im METRO Future Store gibt es zwei neue Möglichkeiten, um Waren zu bezahlen. Zum einen kann der Kunde die Waren mit Hilfe seines persönlichen Einkaufsberaters selbstständig scannen. Der Gesamtbetrag wird an der Kasse per Knopfdruck ermittelt und ein Beleg ausgedruckt. Diesen Betrag zahlt der Kunde dann bar oder per Karte.

Vorteilhaft ist hierbei, dass die Waren nicht mehr einzeln aus dem Einkaufswagen auf ein Transportband gelegt werden müssen und der Kunde dadurch Zeit spart. Im zweiten Fall findet der Bezahlvorgang an so genannten personalfreien Selbstzahlerkassen statt. Der Kunde benutzt zur Erfassung der Waren 3D-Scanner, anschließend werden alle Waren in eine Tüte gelegt und die Tüte

---

wird gewogen. Die Bezahlung erfolgt wie gewohnt. Vorher wird aber noch kontrolliert, ob das Gewicht der Tüte mit dem Gewicht der einzelnen Waren übereinstimmt.

Wer diese neuen Technologien beim Bezahlvorgang nicht nutzen möchte, kann auch an herkömmlichen Kassen bezahlen.

### **Fazit**

Erste Ergebnisse des Testbetriebes belegen das große Potential von RFID-Technologie zur Optimierung der Wertschöpfungskette:

So verringerten sich die Lagerhaltungskosten bis zu 11 Prozent, die Leerstände in den Regalen bis zu 14 Prozent und der Schwund bis zu 18 Prozent. Zudem wurden die Waren ein- und -ausgangskontrollen schneller und präziser, das Bestands- und Lagermanagement effizienter. Inventuren können automatisch durchgeführt werden, Haltbarkeitsdaten automatisch überwacht werden.

## **5.2 Szenarien im Holzbetrieb**

### **5.2.1 Einführung**

Auch in der Holzwirtschaft eröffnet der Einsatz von E-Logistik neue Möglichkeiten. So sind verschiedene Szenarien denkbar und die Anwendungen vielfältig. In einem einführenden Beispiel wird zunächst die Lagerung von Schnittholz im Sägewerk der Fa. Schaffer behandelt. Dabei wird zuerst der Ist-Zustand analysiert, anschließend werden die Bereiche dargestellt, in denen sich ein möglicher Nutzen durch Transponder-Technologie ergeben könnte. Dieses Anwendungsbeispiel wurde gewählt, da in der Holzindustrie große Mengen an Rohstoffen, Halberzeugnissen und Endprodukten gelagert werden und die möglichen Einsparpotentiale entsprechend hoch sind [<http://esyics.salzburgresearch.at/doc/rfid-studie-final.pdf>].

In den darauf folgenden Abschnitten werden Möglichkeiten erläutert, wie sie sich in der Zukunft einerseits für Prozesse der Holzindustrie ergeben können, und andererseits für Holzprodukte.

### **5.2.2 Lagerung von Schnittholz am Beispiel der Fa. Schaffer**

**Ist-Zustand:** Die Fa. Schaffer GmbH ist ein Betrieb und hat ihren Standort in Österreich. Hier werden höherwertige Nadelschnittholzsortimente, insbesondere für Fensterkanten hergestellt. Durch verschiedene Produktions- und Trocknungsverfahren werden mehrere Zwischenlager benötigt. In dieser Fallstudie stehen deshalb die Lagerhaltungsprozesse dieses Betriebes im Vordergrund.

---

Die Lagerung des Schnittholzes erfolgt stapelweise mit dazwischen liegenden Latten. Alle Stapel werden manuell mit Zetteln versehen, aus denen das Sortiment, die Menge, und die Schicht hervorgehen. Die einzelnen Transportbewegungen der Gabelstapler werden von Produktionsleitern koordiniert – die Fahrer werden entsprechend informiert. Dadurch muss derzeit noch viel Aufwand betrieben werden, um ständig über den aktuellen Bestand des Lagers informiert zu sein.

**Implementierung der Transponder technologie:** Lagerbereiche, die durch die E-Logistik profitieren könnte, werden nachfolgenden dargestellt.

➤ **Zwischenlagerung vor der Trockenkammer**

Bevor Holzstapel in den Trockenkammer getrocknet werden, werden sie vor dieser zwischengelagert. Durch RFID-Transponder können die einzelnen Stapel sicher identifiziert werden, Inventuren können automatisch und schnell erfolgen. Bestimmte Stapel lassen sich aber auch schneller auffindig machen.

➤ **Lufttrocknungslager**

Mehrere Monate müssen Stapel an der Luft trocknen und werden dabei mehrmals umgestellt. Die Transportbewegungen sind nur schwer nachvollziehbar. RFID macht die Lagerbewegungen transparenter und trägt zu einer Transportoptimierung bei.

➤ **Zwischenlagerung vor der Einmesshalle**

Auch hier finden viele Umstellungen statt. Zudem müssen die Holzstapel zur Einmessung nochmals umsortiert werden. Mittels RFID-Transponder lässt sich hier zurückverfolgen, ob bereits bei der Produktion schlecht sortiert wurde, oder ob die Trocknung die Umsortierung herbeiführte.

➤ **Versandlager**

---

Vorteile durch den Einsatz von RFID-Transponder ergeben sich hier vor allem durch die schnelle und korrekte Kommissionierung der Waren vor dem Versand. Erhalten auch Kunden Zugriff auf die Prozessdaten, profitierendiese von der höheren Transparenz

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Umstellung im Sägewerk Schaffer auf RFID-Technologie aus oben genannten Gründen lohnen würde. Die Lagerungsprozesse und die damit verbundenen Transportbewegungen der Schnittholzstapel wären nicht nur leichter nachvollziehbar, sondern auch erheblich effizienter. Die Kontrollkosten für aufwendige Inventuren reduzieren sich, Fehler im Produktions- und Lagerungsprozess können leichter erkannt werden.

### 5.2.3 Prozessinnovationen in der Holzwirtschaft

Bei den Prozessinnovationen durch RFID-Transponder bietet sich zunächst eine Einteilung in Lagerungs- und Produktionsprozesse an.

#### Lagerungsprozesse

Da die Möglichkeiten, die sich durch RFID ergeben, von der Art der Lagerung und der Weiterverwendung des gelagerten Rohstoffes abhängen, kann man die Lagerung nach der Art des Holzes in Rundholz und Schnittholz differenzieren.

##### ➤ Rundholz

Durch die Anbringung eines Transponders an Rundhölzern direkt am Lagerplatz im Wald, kann der gesamte Materialfluss bis hin zum Endnutzerverfolgt werden. Die weitere Verwendung der Rundhölzer hängt von der Qualität ab. Hier wäre die einfache Auffindbarkeit von Interesse.

##### ➤ Schnittholz

Bei der Lagerung von Schnittholz ist ein Leitsystem für Gabelstapler denkbar. Ganze Holzstapel werden mit RFID-Tags versehen, die ein automatisches Auffinden z.B. über Lichtsignale ermöglichen. Zusätzlich kann der Speicher des Tags die Klimadaten während der Lagerung und die Veränderungen der Materialeigenschaften protokollieren.

---

## Produktionsprozesse

Im Bereich Produktion ergeben sich als mögliche Einsatzgebiete für RFID-Technologie die Steuerung und die Kontrolle von Prozessen.

➤ **Steuerung**

Mit Hilfe von Transpondern, die an das Werkstück angebracht sind, können diese individuell bearbeitet werden. Die Prozesssteuerung erfolgt mit Hilfe der Bearbeitungsinformationen, die auf den Tags gespeichert sind. So kann z.B. der Einschnittprozess eines Blockes optimiert werden.

➤ **Kontrolle**

RFID-Technologie kann sich auch auf die Prozesskontrolle positiv auswirken. Im Sinne einer Datenprotokollierung können Lagerungs- oder Witterungsbedingungen aufgezeichnet und ausgewertet werden. Einerseits werden so Schäden vorbeugend vermieden, zum anderen kann anhand der Daten nachträglich nach den Ursachen gesucht werden.

### 5.2.4 Produktinnovationen im einem Holzbetrieb

Nachfolgend werden Möglichkeiten beschrieben, die sich durch den Einfluss von RFID-Technologie für Holzprodukte ergeben. Dabei wird eine Einteilung in Qualitätskontrolle, Service und Entsorgung vorgenommen, um so einen Querschnitt durch den Lebenszyklus eines Produktes zu geben.

➤ **Qualitätskontrolle**

Gemeint ist die ständige Dokumentation und Verbesserung der Produkte während der Herstellung. Informationen können entlang der gesamten Prozesskette gesammelt werden, um so Produkte zu bewerten und zu verbessern. Mit RFID-Technologie können Fehler sogar noch erkannt werden, wenn Materialien bereits verbaut wurden. Die Chargennummer eines verlegten Parkettfußbodens kann z.B. Aufschluss über die vorangegangenen Prozesse liefern.

---

➤ **Service**

und Wartung Durch die Verwendung von RFID-Tags können Service- oder Wartungsarbeiten während der Nutzungsdauer automatisch eingeleitet werden -ein interessanter Faktor, wenn man bedenkt, dass die Nutzungsdauer im Bauwesen in der Regel mehrere Jahrzehnte beträgt.

➤ **Entsorgung**

Bei der Entsorgung von Holzprodukten, die am Ende ihrer Nutzungsdauer angelangt sind, können Transponder ebenso ein wertvolles Hilfe darstellen. Gerade die heutige Zeit verlangt eine situationsgerechte Entsorgung. Die genaue Kenntnis der Zusammensetzung eines Produktes und die Veränderungen, die es während des Produktzykluserfahren hat, sind wertvolle Informationen, die eine effiziente Entsorgung ermöglichen.

## **5.3 Industrielle Fertigung in der Automobilbranche**

### **5.3.1 Einführung**

Die bisherige Entwicklung in der industriellen Fertigung wurde geprägt durch das ständige Rationalisierungsbestreben der Unternehmen. Daraus entstand die industrielle Massenfertigung, die es gestattete, hohe Mengen eines bestimmten Artikels kostengünstig zu produzieren. Durch Fließband-Fertigung war es allerdings zunächst nur möglich, völlig identische Objekte herzustellen, man konnte keine Produktvarianten fertigen. Um dieses Ziel zu erreichen, mussten die einzelnen Objekte identifizierbar sein. Anfangs wurden sie mit Handzetteln versehen, auf denen die Eigenschaften wie Farbe, Größe etc. vermerkt waren. Anhand dieser Handzettel wurden dann von den Mitarbeitern manuell die individuellen Schritte zur Bearbeitung eingeleitet. Später wurden Barcodes eingesetzt. Somit konnte die Identität der Objekte über entsprechende Scanner auch elektronisch abgefragt werden. Der Einsatz der RFID-Technologie ermöglicht es nun aber, zusätzlich zur Identität auch Informationen über den momentanen Bearbeitungszustand des Objektes zu geben. Da RFID-Transponder über einen wiederbeschreibbaren Speicher verfügen, können alle Schritte zudem dokumentiert werden. Fertigungsanlagen, die auf RFID basieren, sind heute bereits vielfach im Einsatz [Vgl. Esyacs, 2005, S.66].

Nachfolgende Anwendungsbeispiele bei Ford und Toyota, wurden bewusst aus der Automobilbranche gewählt. Fahrzeuge werden hier ausschließlich auftragsbezogen gefertigt, und es kommen nur sehr selten völlig identische Fahrzeugbestellungen vor. Die eindeutige Identifizierung

---

der Fahrzeuge bei jeder Fertigungsstufe ist Voraussetzung, um kostspielige Fehler wie z.B. eine falsche Farbe oder den versehentlichen Einbau eines Extras zu vermeiden.

Grundsätzlich ergeben sich durch den RFID-Einsatz in der industriellen Fertigung folgende Vorteile.

➤ **Qualitätskontrolle**

Alle ermittelten Qualitätsdaten können bei der Kontrolle einem einzelnen Objekt zugeordnet werden, da diese Daten direkt am Objekt mitgeführt werden.

➤ **Systemsicherheit**

Da Objektdaten auf einem Zentralrechner ausgelagert werden, erhöht sich die Systemsicherheit. Nach Systemausfällen können Objektbezüge wieder hergestellt werden. Objekte können aber auch dem Prozess entnommen und später wieder eingefügt werden, ohne dass dabei Daten verloren gehen.

➤ **Datensicherheit**

Prüfsummenverfahren garantieren die Sicherheit der ausgelesenen Daten. Fehlerhafte Daten können herausgefiltert werden.

➤ **Flexibilität**

Kommen wiederbeschreibbare Transponder zum Einsatz, gestaltet sich die Steuerung der Fertigung sehr flexibel.

➤ **Unempfindlichkeit**

Gegenüber widrigen Einflüssen wie Feuchtigkeit, Hitze, Schmutz, Öl, Staub etc., sowie mechanischen Belastungen sind RFID-Transponder unempfindlich.

### 5.3.2 Ford in Mexiko

Die Ausgangslage in dieser Fallstudie stellt sich wie folgt dar: Das Ford-Werk in Cuautitlan, Mexiko, produziert zwischen 300.000 und 400.000 Personen- und Lastkraftwagen pro Jahr und bietet vier

---

verschiedene Produktlinien. Für Ford ist es damit eines der größten Fertigungswerke dieser Art. Die Zulieferung erfolgt Just-In-Time oder auf Bedarfsbasis. Das Material-Management ist daher ein essentieller Faktor in der Produktionskette [Vgl. Escort Memory Systems 1, 2002].

Für das Werk stellte es aufgrund des hohen Produktionsvolumens die größte Herausforderung dar, das Materialflusssystem weitestgehend zu automatisieren. Durch den Einsatz neuer Technologien erwartete man sich gerade in diesem Bereich die höchste Effizienzsteigerung für das Gesamtwerk. Vor der Einführung von RFID setzte Ford ein manuelles Tracking-System basierend auf Warenbegleitscheinen ein, das die einzelnen Fahrzeuge individuell durch die Endmontage und Lackierung steuerte. Dieses System erwies sich aber durch seine hohe Fehleranfälligkeit als sehr ineffektiv.

Fahrzeuge wurden beispielsweise in der falschen Farbe lackiert und verursachten somit hohen zusätzlichen Aufwand. Begleitscheine zur Fahrzeugidentifikation gingen verloren oder wurden zerstört, die Qualitätskontrolle war nur noch schwer möglich. Man musste also ein Tracking-System finden, das jedes Fahrzeug automatisch und sicher identifiziert, und jederzeit den aktuellen Bearbeitungsgrad mitteilt. Ford entschied sich deshalb für ein System auf Grundlage von RFID-Technologie, das all diese Voraussetzungen erfüllt.

Im Vorfeld mussten aber zunächst die Anforderungen an ein solches System formuliert werden. Die Chips mussten einerseits der Hitze von 220 Grad Celsius in den Lackierkammern standhalten. Außerdem herrschte noch Unklarheit darüber, wie groß der Speicher gewählt werden sollte. Man entschied sich für Tags der Firma EMS, extrem hitzebeständig und mit einem Speicher von 48 Byte, groß genug um die entsprechenden Informationen aufzunehmen. Da die direkte Befestigung der Tags auf den Fahrzeugen die Reichweite durch Interferenzen mit Metall stark vermindert hätte, musste auch hier eine besondere Lösung gefunden werden. Die Tags wurden von Gehäusen aus Teflon umhüllt und erhielten somit bei der Anbringung an den Fahrzeugen den nötigen Abstand zum Metall. Da Teflon die Reichweite von RFID-Tags nicht negativ beeinflusst, erwies es sich in diesem Fall als ideal [Vgl. Escort Memory Systems 1, 2002].

Insgesamt wurden 20 Lesegeräte installiert, 5 in der Chassis-Produktion, 12 in der Lackierung und 3 in der Endmontage. 1600 RFID-Tags wurden angeschafft, die Informationen in Form einer 22-stelligen individuellen Seriennummer enthalten. Teile dieser Nummer beschreiben dann jeweils die Eigenschaften des Fahrzeugs, von der Art des Vehikels bis zu seiner Farbe. Ein gewisser Teil dieser Seriennummer ändert sich beim Durchlauf durch die RFID-Gates und gibt so Aufschluss über den aktuellen Bearbeitungszustand [Vgl. Escort Memory Systems 1, 2002].

Nach der Inbetriebnahme erfüllte das Gesamtsystem voll und ganz die Erwartungen von Ford. Das

---

manuelle Updates des Bearbeitungszustandes an den jeweiligen Stationen wurde automatisiert, die Hauptfehlerquelle fiel somit weg. Der tägliche Betrieb erwies sich als sehr zuverlässig und führte zu einer erheblichen Effizienzsteigerung in der Produktion.

### 5.3.3 Toyota Südafrika

Das Toyota-Werk in Südafrika wurde 1961 gegründet und ist der Marktführer für den Import, die Montage, die Herstellung und die Vermarktung von motorgetriebenen Fahrzeugen und Fahrzeugteilen. Der Jahresumsatz belief sich im Jahr 2000 auf 860 Mio. US-Dollar, es wurden 100.000 Fahrzeuge verkauft [Vgl. Escort Memory Systems 1, 2002].

Um diese Marktführerschaft zu festigen und weiter auszubauen, suchte Toyota nach weiteren Verbesserungsmöglichkeiten. So entschloss man sich im Jahr 2010, das manuelle Tracking-System durch ein automatisches zu ersetzen. Insbesondere durch das automatische Erfassen der Informationen in Echtzeit versprach man sich große Vorteile in der Prozess- und Fehleranalyse, bei Fertigungsproblemen und in der Warenverfolgung. Außerdem ging man davon aus, dass sich durch die Systemumstellung die Durchlauf- und Lagerzeiten verkürzen würden.

Die Wahl fiel auch hier auf ein RFID- basierten Tracking-Systems. Im Gegensatz zu anderen Auto-ID-Systemen, wie beispielsweise Barcode-Systemen, bietet RFID-Technologie hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber den widrigen Bedingungen, wie sie in der Automobilfertigung vorherrschen: Schmutz, Öl, Staub, und extreme Temperaturen während des Lackierprozesses.

Von Bedeutung war aber auch, dass keine direkte Sichtlinie zwischen dem gekennzeichneten Objekt und der Leseinheit bestehen musste. So war man bzgl. der Anbringung der Transponder frei in der Wahl. Zunächst sollte das System nur den Prozess des Lackierens betreffen [Vgl. Escort Memory Systems 1, 2002]

Um eine lückenlose Verfolgung der Fahrzeuge zu gewährleisten, ließ Toyota 14 Schreib- / Leseinheiten installieren, rund 500 Transponder wurden in Umlauf gebracht. Diese Anzahl erwies sich als ausreichend, um während des Lackierprozesses die Fahrzeuge in Echtzeit zu verfolgen. Darüber hinaus zeichnet das System aber auch die Bewegungsdaten der Transportmittel auf. Anhand dieser Informationen konnten Inspektionen genauer geplant werden, und die Ausfallzeiten verringerten sich. In einem ersten Resümée äußerte sich Johan Stoop, Manager von Toyota Südafrika, äußerst positiv und kündigte bereits die nächste Phase der Einführung von RFID-Technologie an. Danach soll die Verfolgung der Fahrzeuge entlang der gesamten Prozesskette von der Montage bis hin zur Distribution möglich werden.

---

## 5.4 E-Logistik in der Transportlogistik

### 5.4.1 Temperaturüberwachung

Seit dem 01.01.2005 schreibt die EU-Verordnung Nr. 178/2002 die Rückverfolgbarkeit von Lebens- und Futtermittel vor. Alle Produktions-, Verarbeitungs-, und Vertriebsstufen müssen anhand geeigneter Verfahren lückenlos dokumentiert werden. Eine IT- gestützte Aufzeichnung bietet hier gegenüber der manuellen Erfassung erhebliche Zeit- und Kostenvorteile.

Zusätzlich wird von Verbraucherseite ein wachsendes Interesse bekundet, die Einhaltung gesetzlicher Transport- und Lagerungsbedingungen auszuweisen [Vgl. Escort Memory Systems 1, 2002].

Vor diesem Hintergrund muss auch die angemessene Kühlung während der Transportkette gewährleistet sein. Hier RFID-Transponder können eingesetzt werden, um die Kühlkette von Lebens- und Futtermitteln zu überwachen und zu dokumentieren. In regelmäßigen Abständen können so Temperaturen gemessen und mit Sollwerten verglichen werden. Anwendungen sind beispielsweise die Frischelogistik, aber auch der Transport und die Lagerung von Produkten aus dem medizinischen und chemischen Bereich.

### 5.4.2 Migros Ostschweiz

Mit einem Umsatz von 20 Milliarden Schweizer Franken ist der Migros-Konzern der größte Einzelhändler in der Schweiz. Als Teil des Konzerns ist die Migros Ostschweiz Genossenschaft mit einem Umsatz von 2,3 Milliarden Schweizer Franken daran beteiligt. Etwa 90 Filialen werden vom eigenen logistischen Zentrum Gossau beliefert. Von hier werden pro Jahr ca. 1,13 Millionen Paletten ausgeliefert. Zum Fuhrpark gehören 80 Lastkraftwagen und Sattelschlepper, sowie 139 Anhänger und Auflieger. 130 Rampen werden rund um die Uhr und an jedem Wochentag versorgt [Vgl. Migros Ostschweiz, 2005].

#### **Ist-Stand.**

Unzureichende Temperaturhistorien und ein unübersichtliches Fuhrparkmanagement führten bei der Migros Ostschweiz dazu, laufende Prozesse im Sinne einer größeren Transparenz zu überdenken. Das Fuhrparkmanagement der Migros basiert auf einem Tourenplanungssystem. Dieses stellt Touren automatisch zusammen, indem es Waren nach Temperaturen zusammen gruppiert. Anschließend wird die richtige Kombination aus Motorwagen und Auflieger ermittelt, sowie die entsprechende Beladungsrampe vorgegeben. Bisher erfolgte der Abgleich der aktuellen Daten aller Fahrzeuge mit den Sollwerten des Planungssystems manuell. Die Aufzeichnung der Temperatur auf den einzelnen LKWs wurde mit Hilfe eines Protokollierungsgerätes durchgeführt, dass nach der Tour manuell

---

ausgelesen wurde. Die Temperatur während des Transportes wurde nur stichprobenartig kontrolliert. Der Status des Fahrzeuges wurde nur durch das manuelle Ab- und Anmelden im Logistikzentrum erfasst [Vgl. Intellion AG (2004), S.2].

Hier bietet sich nun die Möglichkeit, durch den Einsatz von RFID-Transpondern die Temperaturüberwachung und das Fuhrparkmanagement transparenter zu gestalten und gleichzeitig die Kosten zu senken.

Die Implementierung würde folgendermaßen aussehen: Alle Fahrzeuge werden mit aktiven RFID-Transpondern und Temperatursensoren im Laderaum versehen. Die Tags ermöglichen die eindeutige Identifikation der Fahrzeuge, die Sensoren erlauben die kontinuierliche Überwachung der Lebensmittel während der Fahrt. Als Schnittstelle fungiert die Software, die die Daten - entsprechend aufbereitet - an das Tourenplanungssystem überträgt. Im Einzelnen werden die nachfolgenden Schritte durchgeführt:

- Der Transponder sendet während der Einfahrt ins Zentrum die ID des LKWs, die Einfahrtzeit und die Fahrtrichtung. Somit ist das Fahrzeug eindeutig identifiziert und der Status bekannt.
- Während der LKW an der Rampe entladen wird, sendet der Transponder die Temperaturdatenaufzeichnung, die in konstanten Abständen erfolgt, an das Warenwirtschaftssystem.
- Das Planungssystem weist dem LKW eine neue Rampe zur Beladung zu.
- Passiert der LKW anschließend die Ausfahrt, wird erneut der Transponder ausgelesen. Die ID und die Ausfahrtzeit werden übermittelt und die aktuelle Temperatur mit den Sollwerten verglichen.

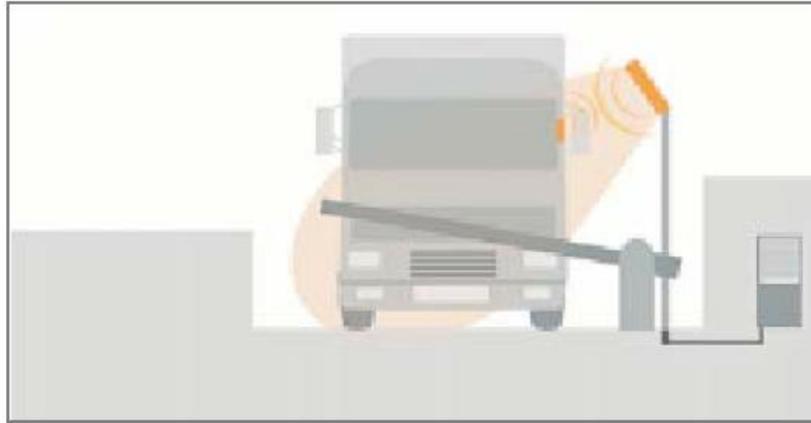


Abbildung 9: Ein- und Ausfahrtserfassung mit RFID [I.D.Systems (2005), S.2]

Das angestrebte Ziel einer höheren Transparenz und Effizienz des Fuhrparks konnte realisiert werden. Echtzeittemperaturdaten tragen zur Qualitätssicherung bei und ermöglichen ein frühes Eingreifen, sodass Warenschäden durch unzureichende Kühlung vermieden werden können. Die Temperaturhistorie ist jederzeit nachvollziehbar und steht Lieferanten und Kunden oder auch Behörden lückenlos zur Verfügung.

Die anfangs hohen Anschaffungskosten des RFID-Systems amortisierten sich in diesem Fall bereits nach einem Jahr und verdeutlichen die hohen Kostensenkungspotentiale von RFID.

---

## 6 Aussichten und Erfolgsfaktoren von E-Commerce Technologie in der Logistik

### 6.1 Studien bezüglich der Aussichten von E-Commerce Technologie

#### 6.1.1 Booz Allen Hamilton

Die aktuelle Studie „*Transponder – Technologie: Neuer Innovationsmotor für Logistik und Industrie?*“ von Booz Allen Hamilton und der Universität St. Gallen beschäftigt sich mit den Rahmenbedingungen des RFID-Einsatzes und den Chancen dieser Technik. Europaweit wurden deshalb 30 führende Großunternehmen, vor allem Unternehmen aus der Automobilindustrie und Logistikdienstleister, nach ihren Einschätzungen befragt. Die Kernergebnisse werden nachfolgend dargestellt [Vgl. Booz Allen Hamilton (2004), S.2].

Besonders geeignet seien geschlossene Logistikkreisläufe, die eine Wiederverwendung der Transponderchips sicherstellen. Solche Systeme herrschen in der Automobilindustrie vor, und die Transponder-Technologie wird hier seit mehr als 10 Jahren erfolgreich eingesetzt. Im Gegensatz dazu stellen die Roll-out-Pläne des Handels und der Konsumgüterindustrie noch keinen so positiven Business Case dar und sind eher von der Marktmacht des Handels oder von den Technologieanbietern getrieben. Es handelt sich hierbei um offene Systeme, und die hohen Investitionskosten für Chips und Reader-Infrastruktur behindern noch den gewinnbringenden Einsatz [Vgl. Booz Allen Hamilton (2004), S.2].

83 Prozent der befragten Unternehmen schätzen RFID als strategisch wichtig für die Entwicklung ihres Geschäftsfelds ein. Dabei wird RFID aber vordergründig noch als Marketing-Plattform gebraucht, um das Unternehmen als innovativ zu positionieren. Die Investitionen sind vergleichsweise gering. Im Jahr 2008 planen nur 18 Prozent der Unternehmen, mehr als 500.000 Euro für die RFID-Entwicklung zu investieren [Vgl. Booz Allen Hamilton (2004), S.2].

Die Motivation für die Anwendung der RFID-Technologie liegt für die Befragten ganz klar auf der Prozesseffizienz. In den letzten 15 Jahren entwickelte sich zum Standard und bietet bereits eine sehr hohe Prozesssicherheit. RFID würde hier nur einen verhältnismäßig kleinen Mehrwert bringen. Außerhalb Westeuropas seien aber aufgrund eines geringeren Automatisierungsgrades die Eintrittsbarrieren für RFID geringer [Vgl. Booz Allen Hamilton (2004), S.2].

Dennoch wird in den nächsten Jahren mit einer großflächigen Verbreitung von RFID gerechnet. Zum einen wird dann der Preis eines Tags unter 10 Cent gefallen sein, andererseits besteht in den Unternehmen der Wunsch nach höherer Transparenz in der Supply Chain. Mit dem neuen Datenmaterial ließe sich eine höhere Individualisierung von Produkten und Dienstleistungen erzielen, die Produktion wäre hocheffizient und die Logistik flexibler. Um diese Potentiale voll auszuschöpfen,

---

müssen aber erst die Standardisierungsbemühungen auf allen Ebenen vorangetrieben werden.

### **6.1.2 Accenture**

Zu ähnlichen Ergebnissen wie die Booz-Allen-Studie kommt eine Studie des Unternehmensberaters Accenture. Um herauszufinden, welche Rolle Transponder-Technologie schon heute spielt und wo die größten Potentiale liegen, wurden 80 Produktionsunternehmen aus dem Konsumgüterbereich und der Pharmazie im April 2008 telefonisch befragt. Darunter waren Produktionsunternehmen aus Europa, insbesondere aus der BRD, Frankreich und England, sowie Unternehmen aus den USA [Vgl. Accenture (2004), S.2].

Die Ergebnisse in Europa und den USA waren dabei in manchen Punkten abweichend. Mehr als die Hälfte der US-Befragten befassen sich derzeit aktiv mit der Implementierung von RFID. In Europa sind es lediglich 22 Prozent. Als Grund dafür sieht man u.a. die unterschiedliche Marktdynamik der beiden

Kontinente. In den USA wird Zulieferern z.B. von Wal Mart eine feste Deadline für die Umstellung auf RFID vorgegeben. In Europa dagegen wird RFID erst einmal zu Testzwecken mit ausgesuchten Partnern und in Pilotprojekten eingeführt [Vgl. Accenture (2004), S.2].

Ein Drittel der Befragten erwarten einen hohen Return-on-Investment, für zwei Drittel sind die Erwartungen noch unklar. Die größten Vorteile liegen nach einhelliger Meinung in der Erweiterung der Supply Chain über die Grenzen des eigenen Unternehmens hinaus. Für die meisten Unternehmen liegt der Fokus auf den kurzfristigen Vorteilen. Im Bereich Logistik und Transport wird dabei der größte Vorteil beim Tracking & Tracing gesehen (58 %), 51 Prozent sehen die Vorteile in Produktrückrufen, und 47 Prozent in generell besseren Liefer- und Versandoptionen. Die Hauptbarrieren, die eine großflächige Verbreitung noch verhindern, sind in Europa und USA gleich. In erster Linie werden hier die zu hohen Kosten, die fehlende Standardisierung, die Komplexität bei der Einbindung in bestehende Systeme, und ein noch nicht stabiler Markt genannt [Vgl. Accenture (2004), S.2].

## **6.2 Erfolgsfaktoren**

Um RFID flächendeckend einzusetzen, müssen die technischen Probleme, die derzeit noch existieren, gelöst werden. Aber auch das enorme Datenaufkommen bereitet Schwierigkeiten hinsichtlich der Abbildung der Prozesse und der Integration in bestehende Systeme.

An der Stelle wird durch eine Kosten- / Nutzenanalyse, ermittelt werden, ob überhaupt eine erfolgreiche Umrüstung auf RFID-Technologie realisierbar ist.

---

### 6.2.1 Technik

Zurzeit existieren bei der Einführung von RFID-Technologie, wie auch schon in den vorangegangenen Kapiteln erläutert, Probleme in technischer Hinsicht. Es gibt beispielsweise keine Standards für weltweit freie Frequenzen, die eine länderübergreifende Vernetzung von Warenströmen ermöglichen. Auch die Lesefehler, die bei der Bulk-Erfassung entstehen, müssen beseitigt werden. Lesefehler kommen aber auch noch recht häufig bei Tags und Lesegeräten unterschiedlicher Hersteller vor. Ebenso von Nachteil sind die Funkprobleme, die derzeit noch vorherrschen. Diese treten vor allem beim Einsatz in Kombination mit Metallen und Wasser auf. Bei aktiven Tags mit hoher Reichweite können zudem gesundheitsschädliche Strahlungen noch nicht sicher ausgeschlossen werden.

Neben den technischen Randbedingungen, die gemeistert werden müssen, existieren für die meisten Anwendungen auch keine Lösungen von der Stange, sodass für jeden Kunden individuell geplant werden muss. Dies zeigt sich in aufwendigen Tests und Versuchen vor der Einführung von RFID [Vgl. eLog-Center (2004), S.13].

### 6.2.2 Beherrschung der Komplexität

Der Einsatz der Transpondertechnik bringt viele neue Gesichtspunkte mit sich, die sich aus dem deutlich erhöhten Datenaufkommen ergeben. Wal Mart hat mit konventioneller Technik bereits ein Volumen von 460 Terabyte an Kundendaten. Nach der geplanten Implementierung von RFID wird mit einem zusätzlichen Datenaufkommen von mehreren Terabyte pro Tag gerechnet. Dabei gilt es, nicht nur die hierfür notwendigen Hardwarevoraussetzungen zu schaffen, sondern auch die einzelnen Artikeldaten mit den Prozessinformationen sinnvoll zu verknüpfen. Das bloße Ablegen der Daten wird angesichts immer leistungstärkerer Rechner nicht mehr als so problematisch angesehen.

Das gezielte Heraussuchen bestimmter Zusammenhänge oder Einzelheiten zu einem Datensatz, also die Business Intelligente, ist dagegen wesentlich komplexer. So kann eine ausgelesene Produktnummer sehr unterschiedliche Botschaften vermitteln. Soll beispielsweise an einem intelligenten Regal die Entnahme eines Artikels registriert werden, erhält man derzeit diese Botschaft nur, wenn man Umwege geht. Lesegeräte an den Regalen fragen dazu in regelmäßigen Abständen die Artikel nach ihren Produktnummern ab und vergleichen diese mit der letzten Abfrage. Erst wenn eine Nummer nicht mehr auftaucht, wird eine nachgeschaltete Software aktiv [Vgl. C't-Magazin (2005), S.90f].

### 6.2.3 Vernetzte Wertschöpfungskette

Ein weiterer Erfolgsfaktor und die zentrale Voraussetzung beim Einsatz von RFID-Technologie ist die Integration in bestehende ERP-, SCM- und Warenwirtschaftssysteme. Vor allem sind derzeitige Systeme spezifisch auf die Verarbeitung von Barcode-Informationen zugeschnitten. Um die größeren Datenvolumen und die zusätzlichen Datenformate, die RFID mit sich bringt, zu verarbeiten, müssen diese Systeme erst angepasst werden [Vgl. Decker, J. (2004), S.3].

Des Weiteren muss berücksichtigt werden, dass RFID-Technologie das parallele Verarbeiten von Daten ermöglicht. Da Barcodes nur nacheinander gescannt werden können, sind vorhandene Systeme daher auf eine sequenzielle Weiterverarbeitung der Daten ausgelegt. Die parallele Verarbeitung erlaubt wesentlich schnellere Prozesse, bedingt aber zuerst eine Anpassung an die neuen informationstechnischen Erfordernisse.

### 6.2.4 Kosten- / Nutzenanalyse

Ob sich die Umstellung auf die neue Transponder-Technologie lohnt, muss im Rahmen einer Kosten- / Nutzenrechnung für jedes Unternehmen gesondert betrachtet werden und lässt sich nicht allgemeingültig beantworten. Die hohen Einsparungspotentiale von I&K Technologie werden durch anfangs hohe Anschaffungskosten bezahlt. Um zu ermitteln, ob sich eine derartige Anschaffung lohnt, wird oft der Return-on-Investment (RoI) herangezogen.

Diese Kennzahl errechnet sich als Quotient aus dem Ergebnis vor Zinsen und dem investierten Kapital [Vgl. Coenenberg, A.G. (1993), S.497].

So lässt sich die Rendite des eingesetzten Kapitals und die Rückflussdauer bestimmen. Grundsätzlich entstehen bei der Implementierung eines RFID – Systems folgende Kosten:

Transponder	0,30 -50 € / Stk.
Lesegeräte (Gates)	2.500-10.000 € / Stk.
Antennen und Multiplexer	25-500 € / Stk.
Controller	1.000-3.000 € / Stk.
Kabel	10 € / m

Tabelle 3: Kosten für I&K Technologie-Systeme [Vgl. Accenture, 2002, S.22f]

Entwurf: DjimiDongmo in Anlehnung an: Accenture, 2002, S.22f

Zusätzlich entstehen noch Kosten, die sich nicht genau beziffern lassen bzw. von Fall zu Fall variieren:

- Anpassungskosten
- Softwarekosten

- Integrationskosten
- Instandhaltungskosten

Zur Veranschaulichung einer Kosten- / Nutzenanalyse soll nun das Beispiel eines fiktiven mittelgroßen Transportunternehmens simuliert werden.

Der Fuhrpark dieser Firma besteht aus 1250 Schleppern und 4250 Hängern. Jährlich werden 250 neue Hänger angeschafft. RFID-Technologie soll in den Bereichen operationale Effizienz und Kapazitätsauslastung vorteilhaft eingesetzt werden.

Dazu werden alle Fahrzeuge, alle Arten von Behältern, sowie alle Paletten mit RFID-Tags versehen. Dies erlaubt die eindeutige Identifikation der Objekte und die Lokalisierbarkeit in der Supply Chain. Durch die Datenanalyse können Transportvolumen wesentlich effizienter geplant werden. Zudem können Assets, die nicht voll genutzt werden, auffindig gemacht werden. Diese können dann z.B. vermietet oder verkauft und aus dem Bestand entfernt werden. Neuanschaffungen kostspieliger Container und Fahrzeuge, die sich infolge von Verlusten, Schäden oder Unauffindbarkeit ergeben, werden ebenso vermindert.

Die nachfolgende Tabelle listet die initialen und laufenden Kosten auf, die für die Einrichtung des RFID-Systems angefallen sind und verrechnet diese mit den Einsparungen, die sich durch Reduzierungen von Assets und der Ausgaben für Neuanschaffungen ergeben.

<b>Kosten</b>	RFID-Tags	275.000 €
	Lesegeräte	3.000.000 €
	Controller	280.000 €
	Installation	400.000€
	Software und Anpassungen	2.000.000 €
	PeriodischwiederkehrendeAusgaben	17.500€
	<b>Gesamtkosten RFID (Summe)</b>	<b>5.972.500 €</b>
<b>Einsparungen</b>	Reduzierung der existierendenFahrzeuge	8.200.000€
	ReduzierungjährlicheNeuanschaffungen	3.300.000 €
	Reduzierung des Schwundes	150.000 €
	Reduzierung der Containeraustausche	172.025€
	<b>Gesamteinsparungen (Summe)</b>	<b>11.822.025 €</b>
	<b>Gesamtergebnis (Summe)</b>	<b>5.849.525€</b>
	<b>ROI (1Jahr)</b>	<b>198 %</b>

Tabelle 4: Beispiel einer Kosten- /Nutzenrechnung [Vgl. AIM, 2004, S.16f und Accenture, 2002, S.6f]

Entwurf: DjimiDongmo in Anlehnung an: Accenture, 2002, S.6f und AIM, 2004, S.16f

---

In diesem Beispiel einer Kosten- / Nutzenkalkulation konnte bereits nach einem Jahr ein Ergebnis von +5.849.525 US-Dollar erzielt werden, das entspricht einem Return-on-Investment von 198 Prozent.

Die erheblichen Kosteneinsparungen durch I&K werden in einem zweiten Beispiel noch deutlicher.

Ein Logistikdienstleister, der Obst und Gemüse zwischen Erzeuger und Händler transportiert, benutzt hierbei Kunststoffkisten. Vor jedem Umlauf werden diese Kisten kontrolliert und gereinigt. Die Kisten sind mit je zwei Barcode-Aufklebern versehen, die der Identifizierung dienen. Allerdings müssen diese nach jedem Umlauf erneuert werden. Die Kosten pro Kiste belaufen sich auf 0,01 Euro je Umschlag. Insgesamt werden pro Jahr 5 Millionen Kisten je 100-mal in Umlauf gebracht. Damit ergeben sich laufende Gesamtkosten in Höhe von 5 Millionen Euro pro Jahr nur für die Erneuerung der Barcode-Labels.

Alle 5 Millionen Kisten werden nun mit RFID-Tags zum Preis von 0,80 Euro je Stück versehen, die einmaligen Kosten betragen somit 4 Millionen Euro. Für sonstige Hardware werden noch einmal 800.000 Euro ausgegeben. Das Unternehmen spart also schon im ersten Jahr 200.000 Euro ein. Infolge von Zerstörungen wird in den kommenden Jahren mit Neubestückungen von jährlich 500.000 Kisten ausgegangen. Somit ergeben sich laufenden Kosten von nur noch 400.000 Euro - vorher waren es 5 Millionen Euro.

Die Ergebnisse beider Kosten- und Nutzenanalysen lassen insgesamt auf ein sehr hohes Kostensenkungspotential von RFID-Technologieschließern. Allerdings haben die Beispiele auch gezeigt, dass die Anzahl der Transportbehälter und die Umschlaggeschwindigkeit von höchster Bedeutung für die Rentabilität und Rückflussdauer einer Investition in RFID-Technologie sind.

Transportunternehmen mit geringeren Stückzahlen und Umschlaggeschwindigkeiten werden einen schlechteren Return-on-Investment haben, da die Kosten im Verhältnis zu den Einsparungen zu hoch sind. Die zurzeit noch relativ hohen Tag-Preise gelten deshalb auch als Haupthindernis einer flächendeckenden Verbreitung von RFID-Technologien der Logistikbranche. Im Zuge sinkender Transponderkosten lohnt sich aber immer öfter auch der Einsatz in weniger großen Unternehmen.

---

## 7 Fazit

Das Internet, das einen globalen Markt für Produkte und Dienstleistungen geschaffen hat, und die folgende Einführung vom E-Commerce bieten dem Mittelstand eindeutig neue Chancen, obwohl damit verbundene Hindernisse noch überwunden werden müssen.

Heutzutage findet eine Umstellung ganzer Branchen auf die neuen Kommunikationsstrukturen statt. Von der virtuellen Ausrichtung sind Beschaffung, Vertrieb, Logistik und After-sales-service betroffen. Auf dieser Basis werden die Wertschöpfungsketten neu definiert. Durch E-Commerce ergeben sich enorme Einsparpotentiale im Bereich indirekter Kosten für Unternehmen. Dadurch haben gerade die Unternehmen im Wettbewerb neue Chancen, wobei Glaubwürdigkeit, Innovation und Flexibilität als Erfolgsfaktoren zu bezeichnen sind.

Die Logistikbranche befindet sich derzeit im Umbruch. Ohne Zweifel bietet der Einsatz von E-Commerce in vielen Bereichen der Logistik neue Möglichkeiten und Chancen, die Prozesseffizienz von Logistikketten zu erhöhen. Die Hauptvorteile liegen in der Überwachung, Steuerung und Verfolgung von Materialflüssen. E-Logistik erlaubt eine Optimierung und ganzheitliche Abstimmung der übergreifenden Prozesse entlang der Supply Chain.

Hauptantrieb bei der Verbreitung von E-Logistik ist der Handel. Großkonzerne wie Wal Mart und Metro investieren massiv in Transponder-Technologien und treiben die Entwicklung voran. Durch konkrete Roll-Out-Pläne veranlassen sie Zulieferer und Hersteller, ebenfalls vermehrt in dieser Technologie zu investieren. Hierbei ist absehbar, dass die Kosten letztendlich von den Lieferanten getragen werden müssen.

Aber auch der Gesetzgeber und die Verbraucher treiben den Einsatz von E-logistik voran. So wird zukünftig die lückenlose Rückverfolgung von Produkten speziell aus dem Lebensmittelbereich und die Ausweisung und Einhaltung der korrekten Transport- und Lagerungsbedingungen gefordert. Durch RFID-Technologie kann dieser Forderung wesentlich einfacher und sicherer nachgekommen werden.

Logistikdienstleister profitieren vorrangig von erheblichen Vorteilen in der Betriebsmittelloptimierung, von Geschwindigkeitsvorteilen und von einer höheren Kundenzufriedenheit.

Allerdings sind die Preise von RFID-Transpondern noch nicht so weit gefallen, dass auch kleinere bis mittlere Logistikdienstleister und Unternehmen einen wirtschaftlichen Vorteil erzielen können. Nur für große Unternehmen mit entsprechend hoher Stückzahl und Umlaufgeschwindigkeit lohnt sich die Umstellung.

---

Ähnliches gilt für den Einsatz von E-logistik in der Produktion. Zwar bieten sich Effizienz- und Kostenvorteile durch neue Möglichkeiten der Prozesssteuerung und Materialverfolgung, jedoch wird auch hier erst ab einer gewissen Mindestgröße ein positiver Return-on-Investment erreicht. Zudem muss eingeschlossener Logistikkreislauf die Wiederverwendbarkeit der Transponder gewährleisten.

Neben den zu hohen Kosten verhindern zurzeit noch andere ungelöste Probleme die flächendeckende Verbreitung von Transponder-Technik. Hemmnisse sind vor allem die mangelnde Standardisierung, die Komplexität der Datenflut, sowie die noch unzureichende Integration in bestehende DV-Systeme. Non-Profit-Organisationen sind eifrig bemüht, hier Abhilfe zu schaffen.

Alle Hemmnisse bewirken jedoch nur einen Aufschub. Längerfristig lässt sich die Einführung von E-Commerce in der Logistik aufgrund der erheblichen Vorteile nicht mehr verhindern. Die Kosten für RFID-Transponder fallen weiter und ab einem gewissen Preis wird sich auch der Einsatz in kleinen Betrieben rechnen. Derzeitige Auto-ID-Technologien wie z.B. Barcode werden wohl nicht gänzlich wegfallen, aber mehr und mehr in den Hintergrund treten.

## 8 Literaturverzeichnis

**[Coenenberg, A.G. (1993)]:** Kostenrechnung und Kostenanalyse, 2. Auflage, Landsberg / Lech 1993

**[Hor. 2001]:** Horváth, Controlling. München 2001

**[Jünemann, R.; Schmidt, T. 1999]:** Materialflusssysteme – Systematische Grundlagen, 2. Auflage, Berlin - Heidelberg - New York et. al. 1999

**[Mahlke, C. W. (2001)]:** Logistik als Erfolgsfaktor für E-Commerce. In: Herrmanns, A. (Hrsg.) / Sauter, M. (2001): Management-Handbuch Electronic Commerce: Grundlagen, Strategien, Praxisbeispiele. 2. völlig überarbeitete und erweiterte Auflage. Verlag Vahlen München.

**[Mü.-Gr. Re., 2002]:** Müller–Grote, D. Reydt, F. et al.: eBusiness Wie man`s macht und was es kostet, Neuwied 2002

**[Pir. 1996]:** Picot, Arnold; Reichwald, Ralf; Wigand, Rolf T.: Die grenzenlose Unternehmung, 1996, In Schoder, Detlef; Schmitt, Christian: Electronic Commerce, Elektronische Märkte und Electronic Business-Management

**[Schubert, P. / Selz, D., Haertsch, P. (2003)]** Digital erfolgreich. Fallstudien zu strategischen E-Business-Konzepten. Zweite, aktualisierte und erweiterte Auflage, Berlin; Heidelberg; New York.

**[Steinbuch, P.A. (2001)]:** Logistik, Herne - Berlin 2001

**[Wannenwetsch, H. H.; Nicolai, S. (2002)]:** E-Supply-Chain-Management, Grundlagen - Strategien - Praxisanwendungen, Wiesbaden 2002

## 9 Verzeichnis der Internetseiten

**[Almirall, E.; Brito, I.; Silisque, A.; Cortés U. (2003)]:** From Supply Chains to Demand Networks, <http://www.lsi.upc.es/dept/techreps/ps/R03-41.pdf>, Zugriff: 05.04.2015

**[AIM (2004); Allen, B.]:** Understanding the RFID ROI, <https://www.aimglobal.org/estore/ProductDetails.aspx?ProductID=270>, Zugriff: 27.04.2015

**[Angerer, A.; Dittmann, L. (2003)]:** Einsatzfelder von RFID in der Logistik am Beispiel der Warenrückverfolgung, Kühne-Institut für Logistik, [http://www.klog.unisg.ch/org/klog/web.nsf/SysWebRessources/Angerer\\_RFID+in+der+Logistik/\\$FILE/Angerer\\_RFID\\_zur\\_Warenrueckverfolgung\\_2003.pdf](http://www.klog.unisg.ch/org/klog/web.nsf/SysWebRessources/Angerer_RFID+in+der+Logistik/$FILE/Angerer_RFID_zur_Warenrueckverfolgung_2003.pdf), Zugriff: 10.03.2015

**[Booz Allen Hamilton (2004)]:** RFID-Technologie: Neuer Innovationsmotor für Logistik und Handel?, Gemeinsame Studie von Booz Allen Hamilton und der Universität St.Gallen, [http://www.boozallen.de/content/downloads/5h\\_rfid.pdf](http://www.boozallen.de/content/downloads/5h_rfid.pdf), Zugriff: 05.04.2015

**[Boston Consulting Group (2003)],** [http://www.futurestore.org/servlet/PB/s/1nq110z12mh3i94t2ml8il4xxm1fnq8fe/menu/1002321\\_l1/1121636508995.html](http://www.futurestore.org/servlet/PB/s/1nq110z12mh3i94t2ml8il4xxm1fnq8fe/menu/1002321_l1/1121636508995.html),

---

Zugriff: 18.03.2015

**[eLog-Center (2004)]:** RFID in Logistik und Transport, Broschüre 11/04,  
[http://www.elogcenter.de/service/downloads/broschueren/RFID\\_Broschuere\\_02112004.pdf](http://www.elogcenter.de/service/downloads/broschueren/RFID_Broschuere_02112004.pdf),

Zugriff: 14.03.2015

**[eLog-Center (2005)]:** RFID-Anwendungsbereiche in der Logistik,  
[http://www.elog-center.de/index\\_frame.htm?http://www.elogcenter.de/fakten/rfid/rfid2.htm&1](http://www.elog-center.de/index_frame.htm?http://www.elogcenter.de/fakten/rfid/rfid2.htm&1),

Zugriff: 05.03.2015

**[EPCglobal, 2005]:**<http://www.epcglobalinc.org>, Zugriff: 14.04.2015

**[Escort Memory Systems (2) (2002)]:** EMS Fits the Bill for Toyota-South Africa, Escort Memory Systems, Scotts Valley, California, 2005,

<http://www.rfidsolutionsonline.com/Content/news/article.asp?Bucket=Article&DocID=%7B9A27E2D9-1636-4495-861C-977D2DF67656%7D&VNETCOOKIE=NO>, Zugriff: 20.04.2015

**[Esycs (2005)]:** Prozessoptimierung durch eingebettete Technologien für Endprodukte,  
<http://esycs.salzburgresearch.at/doc/rfid-studie-final.pdf>, Zugriff: 09.04.2015

**[I.D.Systems (2005)]:** Transport- und Fahrzeugdisposition mittels Transpondern,  
[http://www.idsystems-ag.de/de/docs/transportdisposition\\_031103.pdf](http://www.idsystems-ag.de/de/docs/transportdisposition_031103.pdf), Zugriff: 20.03.2015

**[Intellion AG (2004)]:** Temperaturüberwachung und Transportlogistik im Lebensmittelhandel, 2004,  
<http://www.intellion.com/files/Artikel%20Migros%20Transportlogistik%20LT%20200401%20deutsch.pdf>, Zugriff: 05.04.2015

**[<http://www.ebay.de/>]**

**[LogicaCMG 2004]:** Making Waves – RFID Adoption in returnable packaging,  
[http://www.logicacmg.com/pdf/RFID\\_study.pdf](http://www.logicacmg.com/pdf/RFID_study.pdf), Zugriff: 14.03.2015

**[e.biz (2004): RFID – Bedeutung für die Logistik],**  
<http://www.ecelogistik.de/downloads/files/broschueren/RFID.pdf>, Zugriff: 05.04.2015

[http://europa.eu.int/information\\_society/topics/ebusiness/ecommerce/](http://europa.eu.int/information_society/topics/ebusiness/ecommerce/), , Zugriff: 05.04.2015

**[Lenzinger 2001]:** New Economy versus Old Economy,  
[http://www.srf.tuwien.ac.at/LVA/p3\\_newecon/Homepage/pdf/2\\_2\\_Definition.pdf](http://www.srf.tuwien.ac.at/LVA/p3_newecon/Homepage/pdf/2_2_Definition.pdf) (15.01.2015)

**[Kunz u. Neumann 2001]:** Kunz A. u. Neumann T.: Unterschied New-Economy/Old-Economy,  
[http://www.srf.tuwien.ac.at/LVA/p3\\_newecon/Homepage/pdf/2\\_2\\_Definition.pdf](http://www.srf.tuwien.ac.at/LVA/p3_newecon/Homepage/pdf/2_2_Definition.pdf) (10.01.2015)

**[METRO AG (2003)]:**<http://www.future-store.org>, Zugriff: 27.04.2015

**[METRO AG (2004)]:** METRO Group RFID Innovation Center - Plattform für die Zukunft des Handels,  
[http://www.futurestore.org/servlet/PB/s/1nq|10z12mh3i94t2ml8il4xxm1fnq8fe/show/1003753/RFIDnet-ICHintergrundtext-IC\\_04-09-22.pdf](http://www.futurestore.org/servlet/PB/s/1nq|10z12mh3i94t2ml8il4xxm1fnq8fe/show/1003753/RFIDnet-ICHintergrundtext-IC_04-09-22.pdf), Zugriff: 18.04.2015

**[Migros Gruppe (2015)]:**

---

[http://www.migros.ch/MigrosMedia\\_DE/Content/MigrosKonzern/Geschaeftsberichte/rs\\_gb\\_14\\_05.htm](http://www.migros.ch/MigrosMedia_DE/Content/MigrosKonzern/Geschaeftsberichte/rs_gb_14_05.htm) Zugriff: 06.03.2015

**[Migros Ostschweiz**

**(2015)]:**<http://www.migros.ch/GMOS/Content/UeberMigrosOstschweiz/ZahlenFakten/> Zugriff: 03.03.2015

**[Seeburger AG (2004); Schäffer, V.]:** Datenintegration entlang der Supply Chain und der Einsatz von RFID-Technologien, 01/05, <http://www.commond.de/pdf05/Common050118.Schaeffer.pdf>, Zugriff: 14.04.2015

**[Siemens Business Services (2004), Klementschtz, R. J. ]:** RFID Technologie und Trends, <http://www.siemens.at/rfid/pages/download/RFID.pdf>, Zugriff: 14.04.2015

<http://esyys.salzburgresearch.at/doc/rfid-studie-final.pdf> Zugriff: 25.03.2015

<http://www.internetnews.com/ec-news/>, Zugriff: 14.04.2015

[http://www.izt.de/pdfs/IZT\\_AB7\\_Produktbegleitende\\_Informationssysteme.pdf](http://www.izt.de/pdfs/IZT_AB7_Produktbegleitende_Informationssysteme.pdf), Zugriff: 14.04.2015

<http://logistikknowhow.com/electronic-product-code-epc/>, Zugriff: 16.05.2015

<http://www.srf.tuwien.ac.at/>, Zugriff: 14.04.2015

## Selbstständigkeitserklärung

*Hiermit erkläre ich, dass die Arbeit selbstständig verfasst, in gleicher oder ähnlicher Fassung noch nicht in einem anderen Studiengang als Prüfungsleistung vorgelegt wurde und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen, einschließlich der angegebenen oder beschriebenen Software, verwendet wurden.*

*Rosenheim, 20.05.2015*

---

*(Ort, Datum, Unterschrift)*