

# Potenziale der RFID Technologie im Supply Chain Management für den Konsumgüterbereich

Diplomarbeit

zur Erlangung des Grades eines Diplom-Ökonomen der  
Wirtschaftswissenschaftlichen Fakultät der Universität Hannover

vorgelegt von

**Alexander Dorin**



Erstprüfer: Prof. Dr. Michael H. Breitner

Hannover, den 30. November 2004

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Abbildungsverzeichnis .....	III
Abkürzungsverzeichnis .....	IV
1 Einleitung.....	1
2 Definitionen und Begriffsbestimmungen .....	3
2.1 Abgrenzung des Konsumgüterbereichs und Entwicklung von Optimierungskonzepten .....	3
2.2 Definition und Charakteristika des Supply Chain Managements .....	6
3 Grundlagen und Funktionsweise der RFID-Technologie .....	8
3.1 Vergangenheit und Entwicklung von RFID.....	8
3.2 Bestandteile und technische Grundlagen.....	11
3.3 Speichertechnologien und Entwicklungstendenzen .....	13
3.4 Darstellung der unterschiedlichen RFID-Systeme nach Frequenzbereichen .....	16
3.5 Das EPC Netzwerk .....	20
4 Integration der RFID-Technologie in bestehende Software-Systeme.....	24
4.1 Datenfluss und Datenverarbeitung von dem RFID- Transponder bis zur ausgewerteten Information .....	24
4.1.1 Die Sun-EPC Netzwerkarchitektur.....	24
4.1.2 Sun EPC Event Manager und Sun EPC Information Server .....	26
4.2 Anforderungen an RFID-Lesegeräte und RFID-Transponder .....	29
4.3 Anbindung eines RFID-Systems am Beispiel von SAP R/3 .....	30
5 Potenziale der RFID-Technologie entlang der Supply Chain .....	33
5.1 Überblickartige Darstellung der Supply Chain.....	33
5.2 Einsatz der RFID-Technologie bei den Herstellern .....	35
5.3 Einsatzmöglichkeiten in der Logistik .....	37
5.3.1 Grundlagen und Definition der Logistik.....	37
5.3.2 Darstellung der RFID-Einsatzgebiete .....	38

---

5.3.3	Potenziale der RFID-Technologie aus den Anforderungen der Warenrückverfolgbarkeit und der durchgehenden Kühlkette.....	40
5.3.4	Einsparpotenziale in den logistischen Prozessen.....	41
5.4	Ganzheitliche Betrachtung der Nutzenpotenziale in den Einzelhandelsflächen .....	43
5.4.1	Anwendungsmöglichkeiten der RFID-Systeme .....	43
5.4.2	Einsparpotenziale für die Handelsunternehmen .....	45
5.4.3	Auswirkung der RFID-Technologie auf das Einkaufen und den Kunden .....	48
5.4.4	Potenziale aus dem Ubiquitous Computing und möglicher Missbrauch.....	49
5.5	Mögliche Auswirkungen der Kosten und Einsparpotenziale auf die Preisentwicklung .....	51
5.6	Bedeutung der RFID-Technologie für das Supply Chain Management .....	53
6	Fazit und Ausblick .....	55
	Literaturverzeichnis.....	58

## 1 Einleitung

Globalisierung, steigende Kundenanforderungen, zunehmende Wettbewerbsintensität und technologischer Wandel stellen Unternehmen aller Branchen vor neue Herausforderungen.<sup>1</sup> Dies hat zur Folge, dass die Märkte dynamischer werden und sich ein Wandel von Verkäufermärkten zu Käufermärkten vollzogen hat. Anbieter müssen mit hoher Lieferbereitschaft und zunehmender Variantenzahl individuelle Konsumentenbedürfnisse befriedigen.<sup>2</sup>

Insgesamt erfordern diese Trends von den Unternehmen eine erhöhte Flexibilität und Agilität<sup>3,4</sup> wodurch die Fokussierung der wettbewerbsentscheidenden Kernkompetenzen in den Mittelpunkt rückt und Unternehmensteile ohne Kernkompetenz oder ohne strategische Relevanz ausgelagert bzw. outgesourct werden.<sup>5</sup> Daher ist eine Vielzahl von Unternehmen an dem Leistungserstellungsprozess beteiligt, welche in einem dezentralen Netzwerk eng miteinander kooperieren müssen. Die Logistik ist dabei prädestiniert für die Steuerung und das Management dieser Unternehmensnetzwerke und Kooperationen.<sup>6</sup> In diesem Zusammenhang rückt der rationelle Umgang mit der Ressource Information in den Vordergrund.<sup>7</sup>

Das Abstimmen dieser Wertschöpfungskette oder Supply Chain, um effiziente Prozesse zu schaffen und gegenüber konkurrierender Supply Chains zu bestehen, stellt die zentrale Aufgabe des Supply Chain Managements (SCM) dar.

Das SCM optimiert als unternehmensübergreifendes Instrument die gesamte Lieferkette, indem Material-, Informations- und Wertflüsse von dem Rohstoff bis zum Endverbraucher über die Unternehmensgrenzen hinweg geplant und gesteuert werden.<sup>8</sup>

Dabei wird der Informationstechnologie, als eine der tragenden Säulen für Supply Chain Prozesse, eine bedeutende Rolle für ein erfolgreiches SCM zugesprochen, da sie die fundamentalen Funktionen der Koordination und Ko-

---

<sup>1</sup> Vgl. Otto, Kotzab (2001), S. 157f.

<sup>2</sup> Vgl. Blom, Harlander (2000), S. 6.

<sup>3</sup> Die Agilität beschreibt die Fähigkeit, auf Veränderungen angemessen und zeitlich angepasst zu reagieren.

<sup>4</sup> Vgl. Berning (2002), S. 12.

<sup>5</sup> Vgl. Kernler (2001), S. 5.

<sup>6</sup> Vgl. Baumgarten (2004), S. 6.

<sup>7</sup> Vgl. Poirier, Reiter (1997), S. 35.

<sup>8</sup> Vgl. Arndt (2004), S. 45ff.

munikation beinhaltet.<sup>9</sup> Diese betriebliche Informationsverarbeitung erfährt derzeit durch Ubiquitous Computing (U biComp) ihre Erdung.<sup>10</sup> UbiComp besagt, dass immer kleiner und billiger werdende Minicomputer Teil des alltäglichen Lebens werden können.<sup>11</sup> Dabei verwandeln die eingesetzten Mikrochips bisher „dumme“ Gegenstände wie Mülltonen oder ähnliches in „smarte“ (intelligente) Gegenstände.<sup>12</sup>

Die Radio Frequency Identification (RFID)-Technologie als Teildisziplin des UbiComp ermöglicht mittels kontaktloser automatischer Identifikation die Erfassung jedes einzelnen Produktes als Unikat. Mit Hilfe des Electronic Product Code (EPC) wird jedem Produkt eine individuelle Seriennummer zugeordnet und Warenflüsse können entlang der Supply Chain in Echtzeit abgebildet werden. Dabei schließt die RFID-Technologie die kostspielige Lücke zwischen Informationssystem und Realität, da die Daten automatisch ausgetauscht werden und nicht mehrfach an verschiedenen Stellen der Supply Chain manuell eingegeben oder erfasst werden müssen. Weiterhin werden verknüpfte Applikationen und Datenbanken mit der betrieblichen Realität integriert, so dass Kosten und Fehlerraten an den Prozessschnittstellen verringert werden. Außerdem sinkt die Durchlaufzeit der einzelnen Aufträge und verringert so die Lagerbestände sowie die Kapitalbindung.<sup>13</sup>

Die Einsparpotenziale durch den Einsatz der RFID-Technologie und die sinkenden Kosten haben die großen Handelskonzerne wie Wal-Mart, Metro und Tesco dazu veranlasst, sich verstärkt in diesem Segment zu engagieren. Außerdem sind weitere profitierende Unternehmen aus Branchen wie Chipherstellung, Softwareentwicklung und Hardwarevertrieb mit hohem Engagement an der Einführung und Weiterentwicklung der RFID-Technologie in dem Konsumgüterbereich beteiligt.

Analysten von Soreon prognostizieren, dass die Ausgaben des europäischen Konsumgüterbereichs für die RFID-Technologie in den kommenden vier Jahren von 400 Millionen auf 2,5 Milliarden in Europa ansteigen wird.<sup>14</sup> Die aktuellen

---

<sup>9</sup> Vgl. Kuhn, Hellingrath (2002), S. 22f.

<sup>10</sup> Vgl. Christ, Fleisch, Mattern (2003), S. 9.

<sup>11</sup> Vgl. Weiser (1991).

<sup>12</sup> Vgl. Fleisch, Mattern, Österle (2002), S. 2.

<sup>13</sup> Vgl. Fleisch, Christ (2003), S. 45ff.

<sup>14</sup> Vgl. Quak (2004).

Prognosen werden bis zu dem Jahr 2008 längst überholt sein, doch zeigen diese Zahlen, dass dem Einsatz der RFID -Technologie ein großes Potenzial<sup>15</sup> in den nächsten Jahren zugesprochen wird. Die Motivation dieser Arbeit stellt die ganzheitliche Betrachtung der Potenziale durch Einsparmöglichkeiten und Kosten durch den RFID-Einsatz für die einzelnen Unternehmen der Supply Chain in den Mittelpunkt der Überlegungen. Weiterhin werden die Integrationsmöglichkeiten in bestehende Softwaresysteme beleuchtet. Die Auswirkungen des großflächigen RFID -Einsatzes auf die Privatsphäre und den Datenschutz werden weitestgehend ausgeklammert, da diese in der Diplomarbeit von Marcel Heese, welche ebenfalls an dem Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik der Universität Hannover geschrieben wird, genauer durchleuchtet werden.

Die vorliegende Arbeit stellt zunächst die Grundlagen der RFID -Technologie und des Supply Chain Managements für den Konsumgüterbereich in dem gesamtwirtschaftlichen Kontext dar. Anschließend werden die Einbindung eines RFID-Systems in bestehende Softwarearchitekturen sowie die Informationsgewinnung dargestellt. Im Anschluss folgt die Erarbeitung der Einsatzmöglichkeiten und der Einsparpotenziale entlang der Supply Chain des Konsumgüterbereichs. Weiterhin werden die Auswirkungen durch den RFID -Einsatz betrachtet. Abschließend folgen eine kurze Zusammenfassung und ein Ausblick über mögliche Entwicklungen.

## **2 Definitionen und Begriffsbestimmungen**

### **2.1 Abgrenzung des Konsumgüterbereichs und Entwicklung von Optimierungskonzepten**

Die allgemeine Betriebswirtschaft unterteilt die Wirtschaftsgüter, welche über die Eigenschaften der Verfügbarkeit, Übertragbarkeit, sowie eine bestimmte Eignung zur Befriedigung menschlicher Bedürfnisse besitzen, in Produktionsgüter und Konsumgüter. Produktionsgüter (z.B. Rohstoffe, Maschinen, menschliche Arbeit) befriedigen hierbei die menschlichen Bedürfnisse indirekt, da sie als Inputgut wieder in den Produktionsprozess eingebunden werden. Konsumgüter

---

<sup>15</sup> Das Potenzial ist laut Duden definiert als die „Gesamtheit aller vorhanden, verfügbaren Mittel, Möglichkeiten, Fähigkeiten, Energien“.

## 6 Fazit und Ausblick

Zum Schluss werden die wichtigsten Erkenntnisse der Potenziale der RFID - Technologie in dem Supply Chain Management des Konsumgüterbereichs zusammengefasst werden.

Die RFID-Technologie ermöglicht durch kontaktlose Identifikation aller Produkte entlang der Supply Chain in Echtzeit eine völlig neue Transparenz der Warenströme. Dadurch können neue EU Bestimmungen, welche durch die Lebensmittelskandale der vergangenen Jahre erlassen wurden, problemlos und mit geringem Aufwand erfüllt werden. Weitere Potenziale ergeben sich durch die Reduzierung von Prozesskosten in dem Logistikbereich, da das Lagermanagement, Wareneingang, Warenaustrag und das Kommissionieren beschleunigt wird und an Prozesssicherheit gewinnt. Weiterhin können Warenbestände bei gleichzeitig höherer Warenverfügbarkeit reduziert werden. Darüber hinaus bietet die Kennzeichnung der Produkte mit RFID -Transpondern einen höheren Schutz gegen Lager- und Regaldiebstahl auch bei geringwertigen Gütern. Ein Großteil der Einsparungen ist auf die Reduzierung von Medienbrüchen zurückzuführen, da durch die automatische Übermittlung keine händische Dateneingabe oder Scannen von Barcodes notwendig ist, um die Erfassung in dem Softwaresystem durchzuführen.

Studien von Analysten zeigen Einsparpotenziale von insgesamt sechs Milliarden Euro pro Jahr für den deutschen Einzelhandel auf. Dabei können die Anfangsinvestitionen in dem Handel durch die Einsparungen innerhalb von wenigen Jahren wieder aufgefangen werden. Dagegen gestaltet sich die Einführung der RFID-Technologie für andere Unternehmen der Supply Chain weniger positiv, da die Hersteller die Transponderkosten tragen und kaum Einsparungen aus der Einführung realisieren.<sup>196</sup> Aufgrund der Potenziale für Handelsunternehmen sind Unternehmen wie Wal-Mart, Metro oder Tesco daran interessiert, diese Vorteile möglichst schnell zu realisieren. Daher werden derzeit ausgewählte Lieferanten angewiesen, Paletten und Transportverpackungen mit RFID-Transpondern auszustatten, um Erfahrungen zu sammeln und Einsparungen in logistischen Prozessen zu erzielen. Dagegen gestalten sich die Potenziale in

---

<sup>196</sup> Vgl. o. V. (2004).

kleinen und mittleren Unternehmen sehr unterschiedlich, so dass hier die Kosten und Einsparungen individuell betrachtet werden müssen.

Die Einführung der RFID-Technologie auf jeden einzelnen Artikel ist bei den aktuellen Transponderpreisen von ca. 50 bis 10 Euro Cent bei Abnahmemengen von einer Million bis einer Milliarde Stück noch nicht wirtschaftlich.<sup>197</sup> Daher wird von IT-Unternehmen an Verfahren gearbeitet, Transponder auf polymer-elektronischer Basis auf die Verpackung zu drucken, um der RFID-Technologie auf Artekelebene zum Durchbruch zu verhelfen. Die Kosten eines Mikrochips sollen dabei auf unter einen Euro Cent fallen, so dass die Wirtschaftlichkeit durch die Einführung entlang der gesamten Supply Chain gegeben ist.<sup>198</sup> Diese Aussicht auf druckbare RFID-Transponder und der Einsatz auf Artekelebenen im Konsumgüterbereich eröffnen ein enormes Potenzial für alle beteiligten Hersteller von Software, Hardware, Mikrochips und Lesegeräten.

Die Ausgaben des europäischen Einzelhandels sollen sich von rund 400 Milliarden Euro im Jahr 2004 auf 2,5 Milliarden Euro in dem Jahr 2008 ansteigen. Den größten Anteil sollen dabei heute wie in Zukunft die Transponder mit 70 bis 85 Prozent des Marktvolumens haben. Dieser Anteil soll trotz des Preisverfalls stabil bleiben, da bei sinkenden Preisen auch immer günstigere Waren mit RFID-Etiketten versehen werden. Bis zu dem Jahr 2008 könnten ca. fünf Prozent aller durch den Einzelhandel vertriebenen Produkte zusätzlich zum oder anstatt des Barcodes einen RFID-Tag erhalten.<sup>199</sup>

Insgesamt wird davon ausgegangen, dass sich die Einführungsphase über 20 Jahre erstreckt, welche für eine solche Technologie nicht ungewöhnlich ist, da auch der Barcode 30 Jahre benötigt hat, um sich durchzusetzen. Weiterhin wird voraussichtlich eine lange Zeit der Koexistenz bevorstehen, da stark automatisierte Prozesse von Massenhaften Gütern weiterhin mit dem Barcode ausgestattet werden. Darüber hinaus wird sich die RFID-Technologie nicht in allen Ländern gleich schnell etablieren. Denn die Supply Chain in Europa ist stärker automatisiert als in den USA, so dass sich in den USA der RFID-Einsatz früher

---

<sup>197</sup> Vgl. Ostler (2004).

<sup>198</sup> Vgl. Donath (2004a).

<sup>199</sup> Vgl. o. V. (2004r).



rechnet.<sup>200</sup> Weiterhin bleibt abzuwarten, wie Kunden eine Ausstattung der Produkte auch mit nicht sichtbaren und eingearbeiteten RFID-Transpondern annehmen. Derzeit wird die Bevölkerung durch Datenschutzorganisationen auf dieses Thema und deren Risiken und Auswirkungen sensibilisiert. Dabei wird die Technik nicht grundsätzlich abgelehnt, sondern auf eine kontrolliertere Einführung gedrängt. Der RFID-Einsatz soll die Potenziale entlang der Supply Chain realisieren, darüber hinaus nicht aktiviert bleiben.

Die aufgezeigten Potenziale und die Preisentwicklung der RFID-Technologie zeigen, dass der Markt eine Zukunft hat. Durch das hohe Engagement der Handelskonzerne und IT-Unternehmen werden technische Probleme und Schwachstellen gelöst werden können. Daher wird aus wirtschaftlicher und technischer Sicht die Einführung nur eine Frage der Zeit sein.

Ein bedeutender Hemmfaktor der RFID-Technologie stellt dagegen die Einschränkung der Privatsphäre dar. Die Möglichkeit zur Aufzeichnung von Bewegungsdaten von Personen nicht nur über Kundenkarten, sondern auch über Kleidungsstücke oder Schmuck wie Uhren und Ringe ist gegeben. Dabei bleibt abzuwarten, in wie weit der Datenschutz per Gesetz geregelt wird und in wie weit die Bevölkerung auf dieses Thema zu sensibilisieren ist.

---

<sup>200</sup> Vgl. Fleisch (2004b).