

gefördert durch das



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie



IfH

Institut für
Handelsforschung
an der Universität
zu Köln

Management Summary:

**Projekt „Einsatzmöglichkeiten der Transpondertechnologie in
konsumgüterorientierten Unternehmen des Mittelstands; unter
besonderer Berücksichtigung des Einzelhandels“ aus Titel 686 66**

**„Förderung der Innovationsfähigkeit von KMU und des
Technologietransfers“**

AZ VIII A 6 – 887 199

Köln, Januar 2006

Dipl.-Wirt.-Inf. Andreas Duscha

Dipl.-Kfm. Alexander Mörsheim

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen der Radio Frequency Identification	1
1.1	RFID als Autoidentifikationstechnologie	1
1.2	Merkmale von RFID-Systemen.....	1
1.2.1	Transponder	2
1.2.2	Schreib-/Lesegeräte	3
1.2.3	Kommunikation.....	4
1.2.4	Datenmanagement.....	5
1.3	Vergleich von Barcode und RFID	5
2	Einsatzmöglichkeiten von RFID in den Wertschöpfungsketten ausgewählter Branchen des Konsumgüterorientierten Mittelstands.....	6
2.1	Einsatz in der Lebens- und Nahrungsmittelbranche	8
2.2	Einsatz in der Bekleidungs- und Schuhbranche	9
2.3	Einsatz in der Elektrobranche	11
2.4	Einsatz in der Möbelbranche	12
2.5	Einsatz in der Buch- und Zeitungsbranche.....	12
3	Hilfestellungen für mittelständische Handelsunternehmen.....	13
4	Ausblick	15

1 Grundlagen der Radio Frequency Identification

Radio Frequency Identification (RFID) beginnt inzwischen, den Handel zu erobern. Die Einsatzmöglichkeiten dieser Technologie innerhalb der Wertschöpfungskette sind gewaltig. Grundsätzlich ermöglicht die Radiofrequenztechnik die berührungslose Identifikation, Steuerung und Verfolgung beliebig vieler Waren und Objekte über die gesamte Wertschöpfungskette – von der Produktion bis zum After-Sales-Bereich. Insbesondere im logistischen Bereich können so Prozesse deutlich verbessert und Kosten erheblich reduziert werden.

Zahlreiche Großunternehmen des Handels, testen die entsprechenden Möglichkeiten in Testlaboren und Pilotprojekten mit ausgewählten Lieferanten. Erklärtes Ziel der Unternehmen ist es, mit Hilfe der RFID-Technik, die als Nachfolger des Barcodes angesehen wird, die Waren in der gesamten Wertschöpfungskette vom Hersteller bis zum Händler besser automatisch identifizieren zu können und darauf aufbauend die Prozesse in und zwischen den einzelnen Wertschöpfungsstufen zu vereinfachen sowie zu optimieren.

1.1 RFID als Autoidentifikationstechnologie

RFID gehört zu den Techniken der automatischen Identifikation (Auto-ID), zu denen bspw. auch Bar- oder Strichcodesysteme zählen. Unter dem Begriff der automatischen Identifikation wird das automatisierte, eindeutige und unverwechselbare Erkennen eines physischen Objektes, wie Sachgüter, Personen und Tiere, anhand von Merkmalen mit der für den jeweiligen Zweck festgelegten Genauigkeit verstanden.¹

Somit bilden Auto-ID-Verfahren die „Augen der EDV-Systeme“ der Unternehmen, z. B. Warenwirtschaftssysteme, um Daten schneller, zeitnah und vor allem sicherer zu erfassen, als dies manuelle Methoden vermögen.² Die weit verbreiteten Barcode-Systeme, deren Datenträger durch Druck auf Papieretiketten oder direkt auf die Verpackung oft sehr kostengünstig erstellt werden können, stoßen jedoch bei heutigen Anwendungen immer häufiger an ihre Grenzen. Dazu zählen vor allem ihre geringe Datenspeicherfähigkeit und die Unmöglichkeit der Umprogrammierung der Dateninhalte.³ Genau an diesem Punkt setzen RFID-Systeme an, die als Datenträger Mikrochips verwenden. Somit können in Abhängigkeit des Mikrochips nicht nur mehr Daten gespeichert, sondern diese auch wiederholt beschrieben werden.

1.2 Merkmale von RFID-Systemen

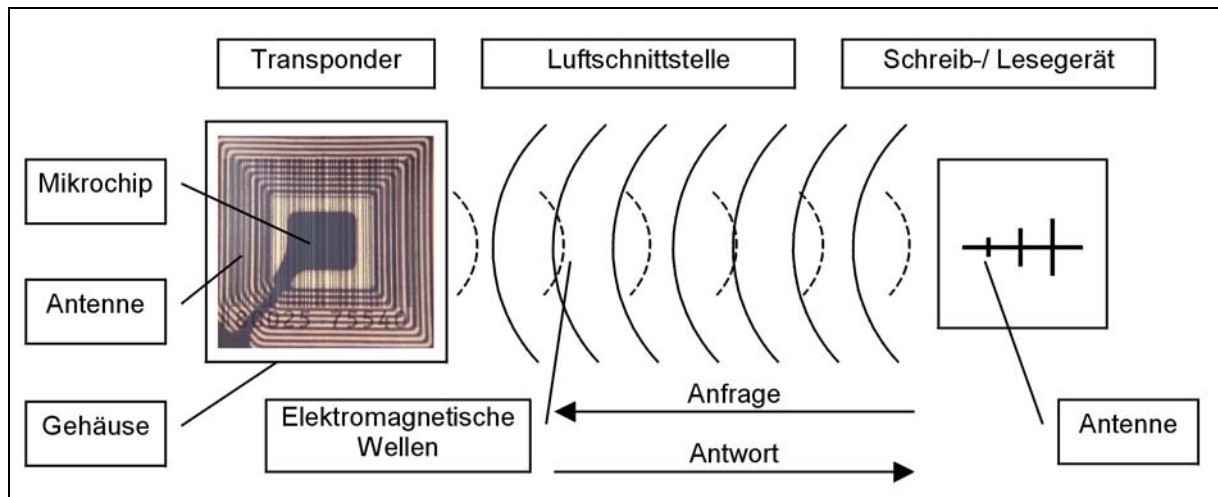
RFID-Systeme, deren generelle Funktionsweise in Abb. 2 dargestellt wird, basieren auf einem Transponder, einer Luftschnittstelle und einem Schreib-/Lesegerät. Der Datenaustausch erfolgt dabei mit Hilfe elektromagnetischer Wellen, die von dem Schreib-/Lesegerät ausgesendet werden (Anfrage) und dadurch ein elektromagnetisches Feld erzeugen. Befindet sich ein Transponder in diesem Feld, wird dieser aktiviert, mit Energie versorgt und sendet seinerseits die gespeicherten Informationen (Antwort) über die Luftschnittstelle aus, die dann wiederum von der Antenne des Schreib-/Lesegerätes empfangen werden.

¹ Vgl. Pflaum, A.: Transpondertechnologie und Supply Chain Management: elektronische Etiketten – bessere Identifikationstechnologien in logistischen Systemen?, Hamburg 2001, S. 33.

² Vgl. Wölker, M.: Intelligente Datenerfassung für das Logistik-Controlling, in: Krämer, K./Wölker, M./Jünemann, R. (Hrsg.): Basis der Unternehmensprozesse – Identifikationstechnik. Fachbuch zu Auto-ID Techniken und deren Anwendungen, Frankfurt a.M. 1999, S. 16.

³ Vgl. Finkenzeller, K.: RFID-Handbuch, Grundlagen und praktische Anwendungen induktiver Funkanlagen, Transponder und kontaktloser Chipanlagen. 3. Aufl., München-Wien 2002, S. 1.

Abb. 1: RFID-System



Quelle: Bald, C.: RFID in der Wertschöpfungskette von Konsumgütern, in: Müller-Hagedorn, L. (Hrsg.): Handel im Fokus, 56. Jg., H. 2, Köln 2004, S. 91.

RFID-Systeme können grundsätzlich anhand der in Abb. 3 aufgelisteten Merkmale unterschieden werden.

Abb. 2: Merkmale von RFID-Systemen

Transponder	Energieversorgung	aktiv		passiv	
	Bauform	Stift/ Nagel	Scheibe	Chipkarte	Smart Label
Speicherkapazität	1 Bit		> 1 Bit		
Programmierbarkeit	RO	WORM	RW		
Schreib-/ Lesegeräte	Verwendung	mobil (Handlesegerät)		ortsfest (Gatereader)	
Kommunikation	Frequenzbereiche	kHz	MHz	GHz	
	Kopplung	Close-Coupling	Induktiv	Backscatter	
Datenmanagement	Ort der Datenspeicherung	zentral		dezentral	

Quelle: Vgl. Bald, C., 2004, S. 92.

1.2.1 Transponder

Ein Transponder, eine Wortschöpfung aus Transmitter und Responder, wird auch als elektronisches Etikett⁴ bezeichnet. Er funktioniert wie ein Radioempfänger und -sender und besteht grundsätzlich aus einem informationsspeichernden Mikrochip sowie einer Antenne, die beide von einem Gehäuse umgeben sind. Generell lassen sich die unterschiedlichen Transponderarten anhand der vier Kriterien Energieversorgung, Bauform, Speicherkapazität und Programmierbarkeit unterscheiden.

Bezüglich der Energieversorgung lassen sich passive und aktive Transponder unterscheiden. Passive Transponder verfügen über keine eigene Energiequelle. Die notwendige Energie zur Speicherung und Wiedergabe von Informationen wird hierbei dem elektromagnetischen Feld des Schreib-/Lesegerätes entnommen. Demgegenüber sind aktive

⁴ Vgl. Pflaum, A., 2001, S. 39-41.

Transponder mit einer eigenen Energiequelle, z. B. einer Batterie, ausgestattet, die die notwendige Energie zum Betrieb des Mikrochips zur Verfügung stellt.⁵

Transponder sind aufgrund der verschiedenartigen Anwendungsanforderungen in unterschiedlichen Bauformen vorzufinden. Derzeit finden insbesondere die folgenden Bauformen Verwendung: Stiffttransponder, Scheibentransponder, Chipkarten und Smart Label. Stiffttransponder werden vorwiegend in der Tier-, Behälter- und Palettenidentifikation eingesetzt. Scheibentransponder sind die derzeit am häufigsten anzutreffende Bauform. Sie werden insbesondere zur Steuerung und Kontrolle industrieller Produktionsprozesse eingesetzt. Chipkarten besitzen zumeist die Größe von Kreditkarten. Sie finden als Zahlungsmittel im öffentlichen Personennahverkehr und als Identifikationskarte Anwendung.⁶ Smart Label bezeichnen einen Transpondertyp, der durch Siebdruck oder Ätztechnik auf eine Folie aufgebracht wird. Durch diese Beschaffenheit enthalten Smart Label eine große Flexibilität und können leicht an den zu identifizierenden Objekten angebracht werden. Eingesetzt werden Smart Label vor allem in der Gepäckstückverfolgung und zur Kennzeichnung von Konsumgütern.

Ein drittes Unterscheidungskriterium stellt die Speicherkapazität eines Transponders dar. Diese kann von 1 Bit bis hin zu mehreren kBytes reichen. Der 1-Bit-Transponder nimmt in dieser Betrachtung eine Sonderrolle ein, da zur Realisierung kein Mikrochip benötigt wird. Derartige Transponder finden z. B. bei der elektronischen Artikelsicherung in Kaufhäusern Einsatz.

Die Programmierbarkeit der Transponder ist eng mit der zur Verfügung stehenden Speicherkapazität verbunden. Hier lassen sich die folgenden drei Gruppen voneinander abgrenzen. Read-Only-Transponder (RO) werden bereits bei der Herstellung mit einer unveränderlichen Seriennummer versehen und können keine weiteren Daten speichern. Write-Once-Read-Multiple- (WORM) sowie Read&Write-Transponder (RW) unterscheiden sich von dem zuvor vorgestellten Typ dadurch, dass sie im Prozessverlauf mit Daten beschrieben werden können. Ein WORM-Transponder kann dabei lediglich einmal mit Informationen beschrieben werden; ein RW-Transponder kann beliebig oft neue Daten speichern.

1.2.2 Schreib-/Lesegeräte

Die Schreib-/Lesegeräte, auch als Reader bezeichnet, vereinen die Fähigkeit eines Senders und Empfängers von elektromagnetischen Wellen in einem Gerät, wie aus Abb. 2 hervorgeht. Durch das Aussenden elektromagnetischer Wellen wird ein elektromagnetisches Feld erzeugt, das einen darin befindlichen Transponder mit Energie versorgt und zum Aussenden seiner Informationen veranlasst. Die „Antwort“ des Transponders wird vom Reader empfangen und an Computerapplikationen, wie z. B. Warenwirtschaftssysteme, weitergeleitet.

Schreib-/Lesegeräte lassen sich in zwei Gruppen einteilen. Mobile Geräte (Handlesegeräte) sind in ähnlicher Bauform aus den Anwendungen zur mobilen Datenerfassung (MDE) bei Barcode-Systemen bekannt. Ortsfeste Anlagen sind vergleichbar mit den Antennentoren zur elektronischen Artikelsicherung, wie sie häufig in Kauf- und Warenhäusern eingesetzt werden.

⁵ Vgl. Finkenzeller, K., 2002, S. 13.

⁶ Vgl. Finkenzeller, K., 2002, S. 353-355.

1.2.3 Kommunikation

Für RFID-Systeme sind mit Rücksicht auf andere Funkanwendungen nur bestimmte Frequenzbereiche⁷ für wissenschaftliche, industrielle und medizinische Anwendungen zugelassen, die sogenannten ISM-Frequenzbereiche.⁸ Dabei ist allerdings zu beachten, dass die Welt historisch bedingt in drei Funk-Regionen⁹ aufgeteilt ist, in denen die Frequenzbereiche teilweise für unterschiedliche Anwendungen vergeben worden sind. Ein Beispiel ist die Frequenz von 915 MHz, die in Nord- und Südamerika für RFID, in Europa allerdings für mobile Telekommunikationsdienste der D-Netze¹⁰ verwendet wird. Durch diese Gegebenheiten wird die Suche nach weltweit verwendbaren Frequenzen erschwert. Hinzu kommt, dass nicht alle verfügbaren Frequenzen für alle denkbaren RFID-Anwendungen gleichgut geeignet sind. So können zwar mit hohen Frequenzen pro Zeiteinheit mehr Energie und Daten übertragen werden, allerdings steigt dabei aber auch der Störeinfluss von Wasser und Metall.¹¹ Im Folgenden sollen die Frequenzen 125 kHz, 13,56 MHz, 868 MHz und 2,45 GHz betrachtet werden, die zur Zeit bei RFID-Anwendungen zum Einsatz kommen. Die Frequenz 125 kHz wird vor allem für die Identifikation von Behältern verwendet, die größtenteils aus Metall gefertigt sind, wie z. B. Gasflaschen und Bierfässer. Darüber hinaus wird diese Frequenz zur Identifikation von Tieren eingesetzt. Die Frequenz 13,56 MHz, die weltweit für RFID-Anwendungen zur Verfügung steht, wird zur Zeit schon und soll in Zukunft noch verstärkt für die Identifikation von Einzelartikeln genutzt werden.¹² Hingegen ist geplant, die Frequenz 868 MHz in Europa für die Identifikation von größeren Logistikeinheiten, z. B. Paletten, einzusetzen. In Nord- und Südamerika ist für diese Anwendungen allerdings die Frequenz 915 MHz reserviert. Die Mikrowellenfrequenz 2,45 GHz wird beispielsweise in der Containeridentifikation und bei automatischen Gebührenerhebungssystemen auf Autobahnen¹³ eingesetzt.

Neben der Frage, welche Frequenzen für die Kommunikation zur Verfügung stehen, ist auch die Frage zu klären, wie die Energie- und Datenübertragung zwischen Schreib-/Lesegerät und Transponder technisch funktioniert. Dies wird unter dem Oberbegriff Kopplung zusammengefasst. Generell existieren drei unterschiedliche Kopplungsverfahren: Die Close-Coupling-, die induktive- sowie die Backscatter-Methode. Diese Verfahren unterscheiden sich in den verwendeten Frequenzen und den zu erzielenden Reichweiten, über die Daten zwischen Transponder und Schreib-/Lesegerät ausgetauscht werden können. Die Close-Coupling-Methode ist für Reichweiten bis ca. 1 cm konzipiert. Daher ist es bei der Anwendung notwendig, dass der Transponder direkt mit dem Schreib-/Lesegerät verbunden wird. In der Praxis werden Frequenzen im Bereich von 1 bis 10 MHz angewendet.¹⁴

Die meisten RFID-Systeme arbeiten nach dem Prinzip der induktiven Kopplung.¹⁵ Die für den Betrieb eines passiven Transponders notwendige Energie wird mittels Induktion an der

⁷ Frequenzen werden in der Einheit Hertz gemessen. Weitere Informationen zur Einteilung von Frequenzbereichen und Grundlagen elektromagnetischer Felder vgl. Börner, F.: BIA-Report 6/03 - Elektromagnetische Felder an Anlagen, Maschinen und Geräten, Sankt Augustin 2003, S. 11-22.

⁸ ISM: Industrial-Scientific-Medical.

⁹ Die International Telecommunication Union (ITU) ist zuständig für internationale Funkangelegenheiten.

¹⁰ Vgl. Finkenzeller, K., 2002, S. 170.

¹¹ Vgl. : o. V.: Radiofrequenztechnik zu Identifikationszwecken (RFID), Centrale für Coorganisation (CCG)-Rationalisierungsempfehlung, Köln 2003, S. 47-48.

¹² Weitere Informationen dazu unter <http://www.future-store.org>.

¹³ Vgl. Pflaum, A., 2001, S. 115.

¹⁴ Vgl. Finkenzeller, K., 2002, S. 33.

¹⁵ Vgl. Finkenzeller, K., 2002, S. 63.

Antennenspule zur Verfügung gestellt. Dadurch können bei der Anwendung der Frequenz 13,56 MHz Reichweiten von ca. 1 Meter erreicht werden.¹⁶

Die Backscatter-Methode zeichnet sich durch Reichweiten über 1 Meter aus. Mit passiven Transpondern können Entfernungen bis 3, mit aktiven von bis zu 15 Metern überwunden werden.¹⁷

1.2.4 Datenmanagement

Als großer Vorteil der RFID-Technologie gegenüber dem Barcode-System wird die Fähigkeit angesehen, neben einem Identifizierungsmerkmal weitere Daten zu speichern. Diese Daten können entweder dezentral, das heißt im Mikrochip des Transponders selbst oder zentral in Datenbanken gesammelt werden.

Bei einem dezentral angelegten Datenmanagement werden alle Daten, sowohl das eindeutige Identifizierungsmerkmal, z. B. die eindeutige Seriennummer des Mikrochips, als auch weitere wichtige Angaben, z. B. das Mindesthaltbarkeitsdatum bei Lebensmitteln, im Transponder hinterlegt. Diese Daten können dann ohne großen Aufwand an beliebiger Stelle mit der entsprechenden Autorisierung ausgelesen und bei Bedarf verändert werden.

Im Zusammenhang mit einem zentralen Datenmanagement ist der Electronic Product Code (EPC)¹⁸ zu erwähnen, der als designierter Nachfolger der Europäischen Artikelnummer (EAN) gehandelt wird. Die Grundidee des EPC-Informationsflusses ist es, jedes zu kennzeichnende, physische Objekt, z. B. eine Getränkeverpackung, mit einer eindeutigen Nummer zu versehen, die in einem Transponder hinterlegt wird. Dabei soll kein vollkommen neues Nummernsystem zur Identifizierung geschaffen werden, sondern vielmehr auf der bisherigen EAN-Systematik aufgebaut werden, die die internationale Lokationsnummer (ILN), die internationale Artikelnummer (EAN) und die Nummer der Versandeinheit (NVE) enthält. Alle Daten, die mit einem bestimmten Objekt verbunden sind, sollen dabei in Internet-Datenbanken hinterlegt werden. Dies setzt allerdings voraus, dass an allen Stellen der Wertschöpfungskette, an denen ein Objekt identifiziert werden soll, auch ein entsprechender Zugang zu den internetbasierten Datenbanken vorgehalten wird.

Aus obigen Überlegungen wird ersichtlich, dass ohne weitergehende Interpretation der durch RFID automatisch gewonnenen Daten und Verarbeitung dieser Daten zu Informationen der Einsatz nicht sinnvoll erscheint. Um dies jedoch zu gewährleisten, muss eine entsprechende IT-Infrastruktur vorhanden sein. Das RFID-System muss, meistens durch eine sogenannte Middleware, an die Warenwirtschaftssysteme angeschlossen sein. Dort liegt jedoch ein zentrales Problem für den Einsatz von RFID in konsumgüterorientierten, kleinen und mittelständischen Handelsunternehmen, da der Ausstattungsgrad dieser Unternehmensgrößen mit Warenwirtschaftssystemen, EDI etc. oftmals unzureichend ist.

1.3 Vergleich von Barcode und RFID

Nachfolgend sollen nun die beiden Autoidentifikationstechniken Barcode und RFID miteinander verglichen werden, um die Vor- und Nachteile der RFID-Technik darstellen und einordnen zu können. In Abb. 3 sind die Unterschiede anhand ausgewählter Merkmale beurteilt und aufgelistet.

¹⁶ Vgl. Finkenzeller, K., 2002, S. 42-48.

¹⁷ Vgl. Finkenzeller, K., 2002, S. 23.

¹⁸ Weitere Informationen zum Electronic Product Code finden sich unter <http://www.epcglobalinc.org/>.

Abb. 3: Barcode- und RFID-System im Vergleich

Merkmale \ System	Barcode	RFID
Speicherkapazität	niedrig	hoch
Lesbarkeit durch Personen	bedingt	unmöglich
Einfluss von Schmutz/Nässe	sehr stark	kein Einfluss
Identifikation bei fehlender Sichtverbindung zwischen Etikett und Lesegerät	totaler Ausfall	kein Einfluss
Einfluss von Richtung und Lage des Etiketts	gering	kein Einfluss
Abnutzung, Verschleiß	bedingt	kein Einfluss
Investitionskosten Etikett	sehr gering	hoch
unbefugtes Kopieren/Ändern	leicht	unmöglich
Gleichzeitiges Erfassen mehrerer Etiketten (Pulkerfassung)	unmöglich	möglich

Quelle: In Anlehnung an Finkenzeller, K., 2002, S. 8 und Pflaum, A., 2001, S. 35.

Im direkten Vergleich zum Barcodesystem, das sich unter Verwendung der EAN in konsumgüterorientierten Unternehmen als Standard etabliert hat und international einen hohen Verbreitungsgrad aufweist, zeigen sich deutlich die Stärken der RFID-Technik auf. Insbesondere die Unabhängigkeit von Einflussfaktoren wie Schmutz und Nässe, optischer Abdeckung oder Abnutzung und Verschleiß für die Lesequalität, scheint diese Technologie für die Prozesse in der Wertschöpfungskette konsumgüterorientierter Unternehmen prädestiniert zu sein. Zudem wird der durch RFID ermöglichten Pulkerfassung ein hohes Optimierungspotenzial zugeschrieben, da diese ermöglicht, mehrere mit Transpondern gekennzeichnete Objekte gleichzeitig zu erfassen. Dies kann mit der Barcodetechnik nicht erreicht werden. RFID-Transponder werden auf Grund der genannten Vorteile vielfach als Ablösung bisheriger Barcode-Etiketten gesehen. Allerdings offenbaren sich im derzeitigen Stadium der Entwicklung von RFID noch einige potenzielle Nachteile, die in Abhängigkeit der angestrebten Nutzung und des jeweiligen Einsatzgebiets die Profitabilität und Vorteilhaftigkeit einschränken oder sogar zunichte machen können. Exemplarisch sei an dieser Stelle auf die vergleichsweise hohen Anschaffungskosten für Sende-/ Lesegeräte und die RFID-Transponder sowie auf die lesequalitätshemmenden Umweltbedingungen, wie z. B. metallische Stoffe in der Prozessumgebung oder in Produktumverpackungen, verwiesen.

2 Einsatzmöglichkeiten von RFID in den Wertschöpfungsketten ausgewählter Branchen des konsumgüterorientierten Mittelstands

Unter dem Begriff der Wertschöpfungskette wird hier der Prozess der Wertentstehung von Produkten vom Hersteller über den Handel bis zum Konsumenten, d. h. in mehreren voneinander unabhängigen Wirtschaftseinheiten verstanden, der aus transferierenden und transformierenden Elementarprozessen besteht.¹⁹ Generell lassen sich Wertschöpfungsketten in vier Gruppen von Prozessen einteilen: Produktions-, Logistik-, Konsumptions- und die immer wichtiger werdenden Entsorgungsprozesse.

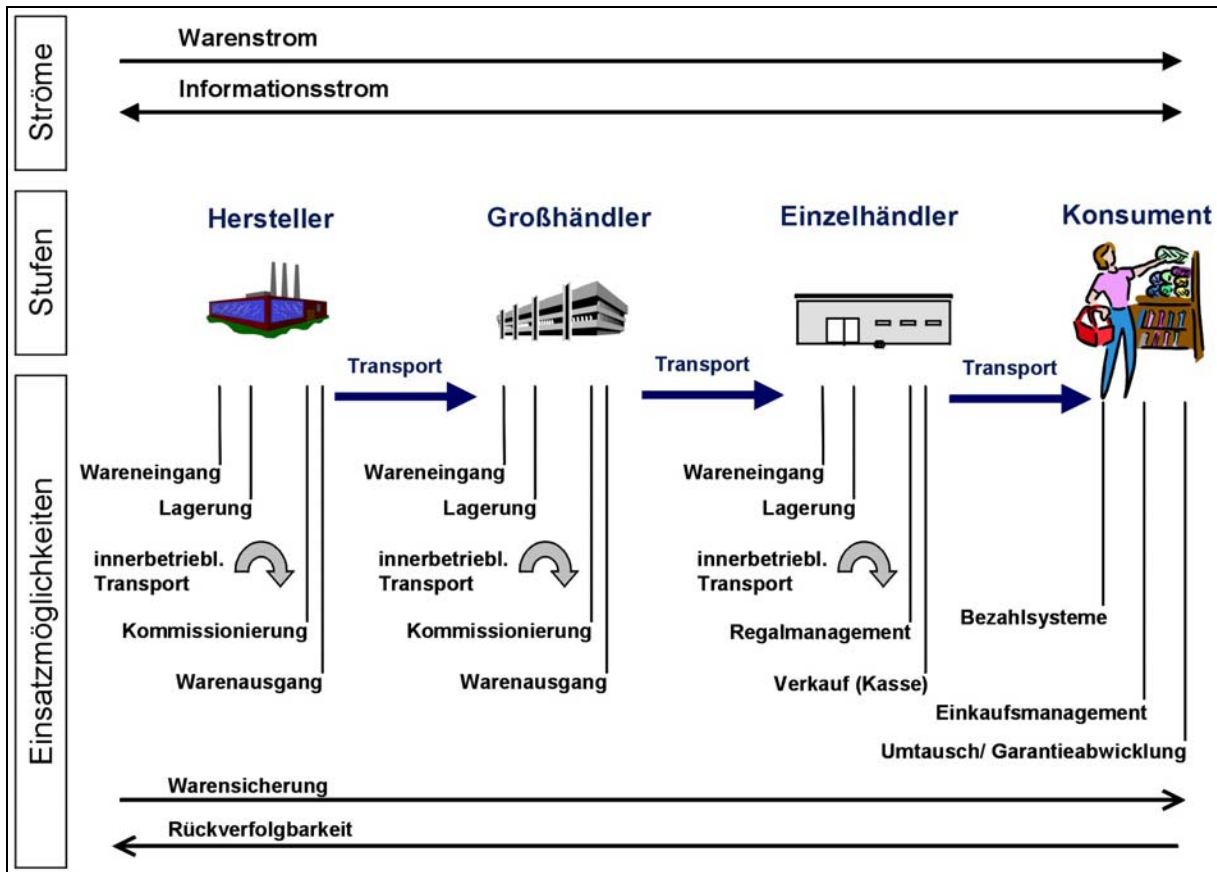
Zu den Logistikprozessen werden Lager-, Transport-, Umschlags-, Kommissionier- und Verpackungsprozesse gezählt, die den Güterfluss direkt betreffen. Der Güterfluss setzt einen

¹⁹ Vgl. Pflaum, A., 2001, S. 21-24.

Informationsfluss voraus, der den Gütern vorausseilt, sie begleitet oder ihnen folgt.²⁰ Um den Warenfluss zwischen den Wertschöpfungsstufen zu vereinfachen und Kosten zu senken werden die zu transportierenden Güter zu größeren, standardisierten Einheiten gebündelt.²¹

Insbesondere bei Wertschöpfungsketten von Konsumgütern ist zu beobachten, dass nahezu unveränderte Produkte vom Hersteller über teilweise mehrere Wertschöpfungsstufen zum Konsumenten distribuiert werden. Dabei fällt auf, dass auf allen Stufen nahezu die gleichen Prozessschritte durchlaufen werden, wie sie in Abb. 6 dargestellt sind. Waren werden angenommen, umgeschlagen, eingelagert, kommissioniert und verpackt.

Abb. 4: Einsatzmöglichkeiten von RFID in der Wertschöpfungskette von Konsumgütern



Quelle: In Anlehnung an o. V.: Seminarunterlagen „EAN-RFID“ der Centrale für Coorganisation (CCG), Köln 2003.²²

Innerhalb der Prozesse lassen sich drei Ebenen unterscheiden, auf denen RFID zur Kennzeichnung von logistischen Objekten Anwendung finden kann. Auf der untersten Ebene kann die für den Konsumenten bestimmte Verpackungseinheit mit einem Transponder versehen werden. Im Bildungsprozess logistischer Einheiten werden dann mehrere Endverbrauchereinheiten zu größeren Packstücken, z. B. Kartons, zusammengefasst, die wiederum mit Hilfe elektronischer Etiketten gekennzeichnet werden. Die dritte Ebene bilden Paletten, die ihrerseits wiederum mehrere Kartons bündeln und z. B. als Versandeinheit vom Hersteller zum Großhändler transportiert werden. Die so zusammengestellten logistischen Einheiten werden oftmals durch Kommissionier- und Umschlagsprozesse aufgelöst und neu

²⁰ Vgl. Pfohl, H.-Ch.: Logistiksysteme: Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 6. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 2000, S. 8.

²¹ Vgl. Pfohl, H.-Ch., 2000, S. 154-162.

²² Zum 21.02.2005 firmierte sich die Centrale für Coorganisation (CCG) in GS1 Germany um.

zusammengestellt. Dabei ist in der Praxis zu beobachten, dass z. B. für die Filialbelieferung von Einzelhandelsunternehmen unterschiedliche Konsumgüter zu neuen logistischen Einheiten zusammengefasst werden.

Für konsumgüterorientierte Unternehmen stellt sich die Frage, in welchem Unternehmensbereich und bei welchen Prozessen die RFID-Technik eingesetzt werden soll, um die bestehenden Prozesse oder Systeme zu ergänzen oder gar zu ersetzen. Mit Blick auf die logistischen Prozesse zwischen und innerhalb der einzelnen Wertschöpfungsstufen wird deutlich, dass sich die Vorteile der RFID-Technologie gegenüber den eingesetzten Barcode-Systemen insbesondere an Prozessstellen widerspiegeln, an denen bislang ein hohes Maß an zeitlichem Aufwand für die eindeutige Warenidentifikation anfällt. Mussten bisher die einzelnen Barcode-Etiketten jedes einzelnen Produktes bzw. Produktgebundes eingescannt werden, um beispielsweise den Wareneingang einer Lieferung aufzunehmen, entfällt ein Großteil dieser Zeit nun durch eine einfache Pulkerfassung. Neben den zeitlichen Vorteilen zeichnen sich hier durch RFID-Einsatz neue Möglichkeiten der schnellen Erfassung weiterer relevanter Daten wie beispielsweise eines viel höheren Detaillierungsgrades durch das Lesen der Transponder auf Produktebene statt nur auf Gebindeebene oder der direkten Erfassung zusätzlicher Informationen wie z. B. des Mindesthaltbarkeitsdatums und Einbindung der Daten in das Warenwirtschaftssystem ab. Dadurch ist es denkbar, dass ganze Prozessschritte, wie z. B. die manuelle Prüfung einer Lieferung auf Vollständigkeit, entfallen. Somit könnten die an der Wertschöpfungskette beteiligten Stufen noch stärker von den Möglichkeiten der Informationsweitergabe durch RFID-Transponder und deren Ausschöpfung Gebrauch machen, als dies bei Verwendung herkömmlicher Barcode-Systeme möglich ist.

In den folgenden Abschnitten sollen die Einsatzmöglichkeiten der RFID-Technologie für ausgewählte Branchen des konsumgüterorientierten Mittelstands näher betrachtet werden. Zu diesem Zweck werden jeweils einige Produktgruppen einer Branche herangezogen und beispielhaft zur Darstellung der Nutzenpotenziale und möglichen Probleme verwendet, die in Verbindung mit RFID auftreten können. Der Fokus der Betrachtungen wird dabei auf die Prozesse in der Wertschöpfungsstufe der jeweiligen Handelsbetriebe gelegt.

2.1 Einsatz in der Lebens- und Nahrungsmittelbranche

Die folgenden theoretischen Überlegungen zu den Einsatzmöglichkeiten der RFID-Technologie in der Lebens- und Nahrungsmittelbranche sollen exemplarisch für die Produktgruppen „Molkereiprodukte“ und „Konserven“ erfolgen. Molkereiprodukte zählen mit einem Anteil von 11,4 % am Gesamtkonsum nach Fleisch und Fleischerzeugnissen (17,8 %) zu den meistkonsumierten Nahrungs- und Genussmitteln des Jahres 2004. Im direkten Vergleich mit dem Jahr 2001 lässt sich für Produkte dieser Gruppe eine Erhöhung des Gesamtkonsums um 0,8 % feststellen.²³ Für die nähere Betrachtung der Eignung der RFID-Technologie werden H-Milchprodukte ausgewählt, die zumeist in einer Tetra Pak-Umverpackung vertrieben werden. Derartige Produkte scheinen sich durch ihre gebindespezifische, fest vorgegebene Anordnung auf Paletten im Wareneingang eines Händlers nicht nur für eine Pulkerfassung auf Palettenebene, sondern für eine Pulkerfassung auf Gebindeebene oder sogar für eine Einzelartikelerfassung zu eignen. Zur optimalen Ausrichtung der Transponder ist hier jedoch eine nähere Untersuchung notwendig.

Um Geschwindigkeitsvorteile im Rahmen des Kassiervorgangs durch RFID zu erzielen, erscheint es notwendig, die einzelnen Umverpackungen mit Transpondern zu versehen, da zumeist ein oder mehrere Einzelartikel vertrieben werden und eher selten komplette Gebinde. Hier können, bedingt durch das offene System, in dem sich Waren dieser Art befinden, und die derzeit im Vergleich zum Einzelartikel hohen Transponderkosten,

²³ Vgl. Metro AG (Hrsg.): Metro-Handelslexikon 2005/2006, Düsseldorf 2005, S. 10.

permanente Kosten anfallen, denen sich ein entsprechender Nutzen gegenüberstellen muss, soll sich der Einsatz der RFID-Technologie rentieren.

Milchprodukte verfügen zumeist trotz Aufbewahrung in einem versiegelten Tetra Pak über ein vergleichsweise geringes Mindesthaltbarkeitsdatum. Somit können bspw. bei Hinterlegung des MHD auf dem RFID-Chip oder bei Einsatz des EPC in Verbindung mit einer zentralen Datenbank Produkte, deren MHD fast erreicht ist, im Rahmen der Sortimentsanordnung am Point-of-Purchase an leichter zugänglichen Positionen einsortiert werden – z. B. „vorne im Regal“. Dies würde den Gedanken des Category Management unterstützen. Zudem lassen sich Produkte, deren Mindesthaltbarkeit überschritten ist, durch einen Scan der Auslage schneller und gründlicher durch das Verkaufspersonal aussortieren als durch manuelle Suche.

Als zweite ausgewählte Produktgruppe werden Konserven zur näheren Betrachtung herangezogen. Diese vereinen im Jahr 2004 einen Anteil von 1,2 % des Gesamtkonsums von Nahrungs- und Genussmitteln auf sich und haben im Vergleich zu 2001 einen positiven Konsumzuwachs um 3,3 % erfahren.²⁴ Bei der Erfassung mehrerer Konservenbüchsen, z. B. einer Pulkerfassung im Wareneingang, könnte sich die Beschaffenheit dieser Art der Umverpackung als problematisch erweisen. So bestehen Konservendosen in der Regel aus metallischen oder metallenthaltenden Materialien, die ein Antennenfeld bei einem Erfassungsversuch nicht nur absorbieren, sondern auch reflektieren können. Diese Probleme können bei allen Erfassungsmöglichkeiten auch auf Einzelartikelebene auftreten, wie z. B. im Kassenbereich oder bei der oben beschriebenen Aussortierung. Für Produkte dieser Kategorie erscheint somit derzeit eine Erfassung nur auf Palettenebene mit entsprechend ausgerichteten Gebinden, an denen sich die Transponder befinden, möglich. Ein Nutzen ist in diesem Fall eher im Rahmen der vorgelagerten logistischen Prozesse denkbar.

2.2 Einsatz in der Bekleidungs- und Schuhbranche

Dem Absatzsegment der Damenbekleidung kommt im reinen Textilhandel die größte Bedeutung zu. Aus diesem Segment soll nun beispielhaft an der Warengruppe einer Markenjeanshose die Eignung von RFID abgebildet werden. Es sei hierbei außer Acht gelassen, ob es sich dabei um eine Hersteller- oder Handelsmarke handelt.

Im Unterschied zu den in Abschnitt 2.1 angesprochenen Warengruppen können sich die einzelnen Artikel der Warengruppe „Jeanshose“ stark in der Ausprägung ihrer Größeneigenschaft voneinander unterscheiden. So werden zumeist bei einer Anlieferung eines Handelsbetriebs auf einer Palette mehrere Jeanshosen einer Art in unterschiedlichen Größenausprägungen transportiert. Da die Hosen transportbedingt in gefaltetem Zustand in den Wareneingang gelangen, kann sich hier durch den Einsatz der RFID-Technologie ein enormer Zeitaufwand im Rahmen der Eingangskontrolle ergeben. Durch eine Pulkerfassung entfällt der zeitliche Aufwand einer Einzelkontrolle jeder Hose zur Feststellung der Vollständigkeit der Anlieferung. Geschmälert werden kann dieses hohe Nutzenpotenzial jedoch durch die weiteren Qualitätskriterien der Wareneingangskontrolle. So ist die Vollständigkeit einer Lieferung zwar ein wesentliches Kriterium, jedoch spielt auch die Unversehrtheit der Waren eine große Rolle. In Abhängigkeit der Qualitätsanforderungen des Handelsbetriebes kann sich die Zeiteinsparung im Wareneingang mit unterschiedlicher Intensität reduzieren. Textilien werden derzeit zumeist mit einer aus zwei Teilen bestehenden Diebstahlsicherung ausgestattet, die während des Kassivorgangs vom Kassenspersonal entfernt wird. Je nach Integration des RFID-Transponders in das Kleidungsstück sind während des Kaufvorgangs zwei Varianten denkbar:

²⁴ Metro AG (Hrsg.), 2005, S. 10.

Ist der Transponder untrennbar mit dem Kleidungsstück verbunden, bspw. im Stoff eingebettet, erscheint während des Kassiervorgangs nach der Datenlesung eine Deaktivierung bzw. Zerstörung oder Löschung der Daten denkbar. Der Transponder würde das offene System verlassen und wäre nach dem Kaufakt verloren. Diese Variante erscheint nicht praktikabel, da einerseits hohe Kosten für die Beschaffung der Transponder vorliegen und zudem Retouren von Kunden nicht zurück in das System einfließen können. Dies wäre nur durch die Verwendung wiederbeschreibbarer Transponder möglich, durch deren Verwendung noch höhere Kosten anfallen würden.

Als zweite Variante erscheint der Ersatz des Diebstahlschutzes und des bisherigen Barcode-Etiketts durch einen RFID-Transponder denkbar, der so an einem Kleidungsstück befestigt ist, dass er nur von autorisiertem Personal entfernt werden kann. Auf diese Weise würde zwar der Zeitvorteil beim Kassiervorgang, der zur Lesung des Barcode-Etiketts und zur Entfernung der Diebstahlsicherung anfällt, nur in geringerem Maße reduziert, jedoch würden die Transponder beim Kauf einer Ware beim Händler verbleiben und könnten je nach Transponderbeschaffenheit erneut verwendet werden. Neben dem Wareneingang und dem Warenabgang/-verkauf erscheint der Einsatz von RFID bei den eher schnell drehenden Gütern auch im Rahmen der Warenlagerverwaltung und bei der Durchführung von Inventuren sinnvoll. So kann der gesamte Lagerbestand durch mehrere Pulkerfassungen schnell überprüft werden. Kommt bei der Kennzeichnung der einzelnen Artikel beispielsweise der EPC-Standard zum Einsatz, so wäre die korrekte eindeutige Erfassung jedes Einzelartikels möglich.

Der Schuhhandel in Deutschland ist durch eine sehr starke Einbindung von Verbundgruppen in die Wertschöpfungskette geprägt. Im Rahmen ihrer Tätigkeiten für die zugehörigen Handelsbetriebe kommt ihnen auch in der heutigen Zeit insbesondere eine Rolle in der Beschaffungspolitik im Bereich der Bündelung von Einkäufen zu. Durch das somit erhöhte Bestellpotenzial können zumeist bei Herstellern günstigere Konditionen verhandelt oder gar erst eine Beschaffung über diese Hersteller ermöglicht werden. Schuhe unterliegen ebenso wie Textilien einer stärkeren Anzahl von Ausprägungsfaktoren als beispielsweise eher standardisierte Güter der Elektrobranche. So wird herstellerseitig ein Schuhmodell mit festgelegter Form zumeist in unterschiedlichen Farben und Größen vertrieben. Der händlerseitige Wareneingang unterliegt daher einem sehr intensiven Kontrollprozess auf Richtigkeit und Vollständigkeit der eingehenden Lieferung. Im Regelfall muss daher jede einzelne Umverpackung (Schuhkarton) auf korrekte Bestückung und Auszeichnung überprüft werden. Wie bereits im Textilbereich erläutert, liegen hier die Vorteile der Pulkerfassung der gelieferten, RFID-getaggen Artikel auf der Hand. In diesem Bereich verbirgt sich ein enormes Zeiteinsparpotenzial.

Begünstigt wird der Einsatz der RFID-Technologie in dieser Branche durch die Beschaffenheit der Produkte bzw. durch die verwendeten Materialien. So besitzen Schuhe, in Abhängigkeit vom jeweiligen Nutzungssegment, zumeist nur eine geringe Anzahl an metallischen Komponenten, wie z. B. Schnürsenkeleinfassungen, und führen daher bei einem Erfassungsversuch bzw. einer Positionierung im Antennenfeld weniger zu einer Absorption oder gar Reflektion der elektromagnetischen Strahlung. Ausgenommen von dieser Betrachtung sei der Bereich der Funktionsschuhe mit einem hohen Anteil an Metallelementen, wie z. B. Schuhe mit Stahlkappe. Hier dürfte die Erfassungsrate und -qualität stark unter den ungünstigen Materialeinflüssen leiden. Ggf. müsste in einem solchen Fall versucht werden, diese Tendenz mit einer exakt vorgegebenen Transponderpositionierung und der Verwendung eines anderen Frequenzbereichs zu kompensieren. Es sei an dieser Stelle noch kurz auf die herstellerseitige Möglichkeit verwiesen, die Transponder bei der Produktion direkt im Schuh mitzuverarbeiten. Dies könnte zwar dem Sicherheitsaspekt Folge leisten, dass ein Diebstahl der einzelnen Artikel aus dem Ladengeschäft des Händlers oder auf anderen Stufen der Wertschöpfungskette unterbunden wird, wäre jedoch mit mehreren Nachteilen behaftet. Zum einen würden pro Paar Schuhe zwei Transponder zum Einsatz kommen, statt einem Transponder, der zur eindeutigen Identifizierung bereits genügen würde. Zum anderen würden bei einem Kauf

die Transponder mit den Waren den möglichen Anwendungs- und Wiederverwendungskreislauf verlassen und dadurch möglicherweise zu einem permanenten, zusätzlichen Kostenanstieg beitragen.

2.3 Einsatz in der Elektrobranche

Zur Darstellung der Einsatzpotenziale der RFID-Technologie in der Elektrobranche sollen zwei Produktgruppen aus dem Consumer Electronics-Segment herausgegriffen werden. Ausgehend von der Häufigkeit der Abverkäufe und der Darstellung stark differierender Preissegmente sollen der Vertrieb von Audio-CDs und Fernsehgeräten im Mittelpunkt der folgenden Betrachtungen stehen. Diese beiden Produktgruppen verbinden mit Fokus auf die Einsatzmöglichkeiten von RFID insbesondere folgende Eigenschaften. Die Produkte

- werden in einem offenen System vertrieben,
- werden vor und während des Kaufvorgangs in der Regel nicht aus der Umverpackung entfernt,
- besitzen einen hohen Anteil metallischer Komponenten.

Produkte aus dem Elektrobereich und insbesondere aus dem Consumer Electronics-Segment befinden sich beim Warenfluss entlang der Wertschöpfungskette in einem offenen System. Mit Ausnahme von Retouren verlassen diese Güter nach dem Kaufvorgang durch den Endkonsumenten den Einfluss- und Verfolgbarkeitsbereich von Herstellern und Händlern. Auch in diesem Bereich müsste eine RFID-gestützte Produktverfolgung und -identifizierung entweder auf Einwegtranspondern basieren, die mit dem Kauf in den Besitz des Konsumenten übergehen oder auf einer Transponderentfernung während des Kassiervorgangs. Diese würde jedoch die Probleme mit sich bringen, dass einerseits Transponder nur so am Produkt bzw. der Produktverpackung angebracht werden können, dass sie zwar leicht, jedoch nur von autorisierten Personen, entfernt werden können und andererseits ein wesentlicher Aspekt der Produktidentifizierung wegfallen würde. So kann beispielsweise bei Eintreten eines Garantiefalls nicht mehr eindeutig festgestellt werden, ob das zugehörige Produkt oder ein anderes, baugleiches bei Inanspruchnahme eingereicht wird. Gerade im Segment höherpreisiger Güter wie z. B. Fernseher, die zumeist eine Garantie über mehrere Jahre hinweg enthalten, widerspräche der einhergehende Verlust der Identifikationsmöglichkeit dem Grundgedanken von RFID. Dies käme auch dann zum Tragen, wenn sich der Transponder nur in der Umverpackung befinden würde, nicht jedoch am Produkt selbst befestigt wäre. Da sich die exemplarisch dargestellten Güter in der Regel nach der Produktion bis zum Kaufvorgang in einer verschlossenen Verpackung befinden (im Gegensatz zu Kleidungsstücken oder Schuhen), würde zumindest der zwischenliegende Teil der Prozesse nicht negativ beeinflusst.²⁵ Allerdings würden in diesem Fall auch mögliche Prozessoptimierungsvorteile, die sich dem Hersteller im Rahmen der Produktion erschließen könnten, wegfallen, da in diesen Prozessschritten noch keine Vorteile einer ganzheitlichen RFID-Unterstützung einfließen könnten. Als problematisch erweist sich der RFID-Einsatz in dieser Branche mit Blick auf die Produktbeschaffenheit. So ist den meisten dieser Produkte die Eigenschaft gemein, dass sie in hohem Umfang und vielfältiger Art metallische Bauteile bzw. Komponenten enthalten. Hier wirken sich in Abhängigkeit der gewählten RFID-Frequenz in starkem Maße die materialinhärenten Eigenschaften negativ auf die Erfassung aus. Insbesondere bei direkter Transponderanbringung am Produkt scheint bei derzeitigem Stand der Technik eine Pulkerfassung im Warenein- oder -ausgang unter hohen Qualitätsgesichtspunkten, wie einer grundsätzlich vollständigen Erfassung, nicht möglich.

²⁵ Es sei jedoch darauf verwiesen, dass insbesondere beim Kauf höherpreisiger Produkte, wie z. B. Fernseher oder Bildschirme, in einigen Fällen die Produkte zu Demonstrations- oder Testzwecken vom Verkaufspersonal aus der Verpackung entnommen werden.

2.4 Einsatz in der Möbelbranche

Auffällig ist in der Möbelbranche die große Rolle, die der Fachhandel als Absatzvermittler zwischen Hersteller und Konsument einnimmt. Bei der näheren Betrachtung der Einsatzmöglichkeiten von RFID in dieser Branche müssen die spezifischen Belange dieser Betriebsform berücksichtigt werden. Als gemeinsames Charakteristikum sind insbesondere die fachkundige Beratung und die ergänzenden Dienstleistungen, wie z. B. die Montage, anzusehen. Mit Berücksichtigung der zumeist aus vielen Einzelkomponenten bestehenden Liefereinheiten ergibt sich damit insbesondere in dieser Branche die Notwendigkeit, eine fehlerhafte Bestückung der Artikelbausätze zu vermeiden. Diese sollte zur Wahrnehmung einer hohen Gesamtqualität, die insbesondere durch die Produkt- und Beratungsqualität begründet wird, gewährleistet werden. Denkbar wäre daher eine bereits in den Produktions- und Verpackungsprozess integrierte Nutzung der RFID-Technologie zur Minimierung der Fehlbestückungen. Gerade im hochpreisigen Möbelsegment werden häufig Individualisierungen und Spezialanfertigungen an Möbelstücken vorgenommen, so dass diese Artikel einen Individualcharakter besitzen. Im Rahmen einer effizienten Belieferung eines Kunden über die Wertschöpfungsstufen des Handels hinweg erscheint daher die Möglichkeit der Identifizierung auf Einzelartikelebene von großer Bedeutung. In der Regel befinden sich bei und an den verpackten Möbelteilen viele metallische Komponenten, wie z. B. Metallverstreben oder Schrauben, die die Leseleistung negativ beeinflussen und im schlimmsten Fall eine automatisierte Erfassung der Transponderdaten verhindern können. Rationalisierungspotenziale können sich auch in dieser Branche aus der Pulkerfassung mehrerer Verpackungseinheiten zumeist sperriger Güter ergeben. So ist eine derartige Erfassung nicht nur im Warenein- und -ausgang, sondern auch insbesondere im Bereich der Lagerung und Inventur denkbar. Die metallischen Elemente schränken jedoch beim derzeitigen Stand der Technik die Möglichkeiten einer Pulkerfassung in diesem Segment stark ein. Die zumeist voluminösen Güter erfordern bei einer Pulkerfassung die Errichtung eines Antennenfeldes mit größerer Reichweite (Abdeckung), als dies bei palettierten Einheiten anderer Branchen der Fall ist. Dies könnte ggf. durch die Verwendung höherer Frequenzbereiche erreicht werden.

2.5 Einsatz in der Buch- und Zeitungsbranche

Losgelöst von einer ausgeprägten Vergleichbarkeit der Produkte der Buch- und Zeitungsbranche hinsichtlich ihrer Beschaffenheit weisen diese bezogen auf ihre preisliche Ausgestaltung zumeist größere Unterschiede auf. Dies ist für die Einsatzmöglichkeiten der RFID-Technologie in dieser Branche von Relevanz, da mit sinkendem Preissegment pro Artikel die Transponderkosten bei einer Bestückung auf Einzelartikelebene an Gewicht gewinnen. Tages- und Wochenzeitungen bewegen sich zumeist in einem preislichen Rahmen von unter 5 Euro, Zeitschriften in der Regel bis 10 Euro, Bücher oft darüber hinaus bis hin zu Sammelwerken im dreistelligen Eurobereich. Die Produktions- und Vertriebsprozesse von Büchern, Zeitschriften und Zeitungen unterscheiden sich stark von einander, so dass im Rahmen dieser Untersuchung nicht im Detail darauf eingegangen werden kann. Als Kernaussage lässt sich jedoch ableiten, dass eine Einzelartikelidentifikation nicht in jeder dieser Teilbranchen Hauptzweck eines RFID-Einsatzes sein kann. Insbesondere im Zeitungssegment können Vorteile gegenüber dem bisherigen Barcode-Einsatz eher auf Gebindeebene im Verlauf des Transportprozesses identifiziert werden. In der eigentlichen Buchbranche können diverse Vorteile durch RFID erzielt werden, die eine Bestückung der einzelnen Artikel mit Transpondern sinnvoll erscheinen lassen. Den Produkten dieses Segments ist gemein, dass sie hauptsächlich aus Papier bestehen, abgesehen vom Einband (der Schutzhülle) insbesondere im unteren und mittleren Preissegment keine weitere Umverpackung besitzen und im Neuwarenverkauf auf Einzelartikelebene absolut identisch sind. Die Materialien, aus denen Bücher bestehen, weisen, abgesehen von Metallpartikeln enthaltenden Einbänden oder Druckinhalten, günstige Eigenschaften für den RFID-Einsatz auf. So stören diese nur in sehr geringem

Maße die Sende- und Empfangseigenschaften bzw. die Lesequalität gesendeter RFID-Signale und bieten eine gute Leserate bei entsprechendem Antennenfeld. Der Verzicht auf Umverpackungen, wie beispielsweise Schutzummantelungen aus Kunststoff, und die häufig offerierte Möglichkeit für Konsumenten, diese beim Händler vor einem Kaufprozess zu öffnen, deuten auf die Vorteilhaftigkeit hin, bei einer Bestückung mit Transpondern auf Einzelartikelebene die Transponder direkt am Produkt anzubringen. Als prädestiniert erscheinen hier Transponder in Etikettenform (Smart Label), die im Buchinnern fest angebracht werden. Bücher werden meist in hoher Stückzahl an die Handelsbetriebe geliefert und von Konsumenten einzeln abgenommen. Daher erscheint neben der Pulkerfassung im Wareneingang insbesondere im Kassensbereich allein durch die hohe Anzahl der Kassiervorgänge im Einzelartikelbereich ein enormes Einsparpotenzial vorzuliegen.

Einsatz findet die RFID-Technik bereits heute in einigen Bibliotheken, die neben dem Inventurbereich und diversen Backoffice-Prozessen gerade im Ausgabe- und Rückgabebereich (dem Kassensbereich) sowohl Zeit- als auch monetäre Vorteile nutzen können.

Problematisch erscheint der RFID-Einsatz für Produkte der Buch- bzw. Zeitungsbranche, wenn den eigentlichen Produkten Beigaben angefügt sind, die sich negativ auf die Lesemöglichkeit auswirken. Im multimedialen Segment sind dies insbesondere beigelegte CD-Roms, die die elektromagnetischen Wellen negativ beeinflussen können. Die Möglichkeit der Erfassung größerer Warenbestände im Wareneingang, Ladenlokal oder zur Inventur ist in diesen Fällen nur mit Einschränkungen gegeben.

3 Hilfestellungen für mittelständische Handelsunternehmen

Der Einsatz der RFID-Technologie in Unternehmen ist eine Aufgabe, die keineswegs unterschätzt werden darf. Zunächst einmal muss deutlich gemacht werden, dass ein Handelsunternehmen nur dann einen ökonomischen Nutzen aus dem Einsatz der RFID-Technologie ziehen kann, wenn sich in namhafter Anzahl Akteure auf den vorgelagerten Wertschöpfungsketten – insbesondere Hersteller – beteiligen. Strenggenommen reicht es nicht aus, wenn einige wenige Hersteller Transponder in bzw. an ihren Produkten bzw. anderen logistischen Einheiten anbringen. Denn viele der in Testlaboren oder Feldversuchen erprobten Verfahren und Anwendungen machen erst dann Sinn, wenn sie eine kritische Masse erreichen. Zunächst erhöht RFID die Komplexität in einem Unternehmen, denn die Vorstellung, man könnte komplett auf ein RFID-System im Verkaufslokal umstellen, ist illusorisch. Voraussetzung hierfür wäre die vollständige Umstellung aller gelieferten Waren auf die RFID-Technologie. Vielmehr werden in einer längeren Übergangszeit mehrere Systeme parallel zu bedienen sein, was die eben angesprochene Komplexität erhöht. Demnach werden viele kleinere Handelsunternehmen mit der Einführung abwarten (müssen), bis eine kritische Masse erreicht ist. Diese kann aber erst dann erreicht werden, wenn eine namhafte Anzahl von Händlern mitspielt.

Neben diesen generellen Problemen der Verbreitung von Innovationen kennzeichnet der Einsatz von RFID ganz spezifische Probleme, die es zu thematisieren und auf Seiten der Handelsunternehmen zu beantworten gilt.

1 RFID ist eine Technologie, deren Einsatz das Vorhandensein anderer Technologien bedingt.

Die Ausführungen haben aufgezeigt, dass zur sinnvollen Einführung von RFID eine ganze Reihe anderer Technologien erforderlich ist. Ohne ein Warenwirtschaftssystem und einen Internetzugang macht der Einsatz von RFID in den vielen Fällen keinen Sinn. Deshalb ist in einem ersten Schritt zu prüfen, ob das Unternehmen, das über den RFID-Einsatz nachdenkt, über derartige technische Installationen verfügt. Sollte dies nicht der Fall sein, müsste erst über deren Implementierung nachgedacht werden, bevor der RFID-Einsatz diskutiert wird.

Merkposten 1: Sind technische Voraussetzungen gegeben?

- Elektronische Anwendungssysteme wie Warenwirtschaftssysteme, Enterprise Resource Planning, Kassensysteme usw.
- Eine ausreichend konfigurierte Internetverbindung
- Electronic Data Interchange oder EANCOM®

2 Der Einsatz von RFID hängt für ein Handelsunternehmen auch davon ab, welche Rolle es in der Wertschöpfungskette einnimmt und welche vor- und nachgelagerten Stufen zu berücksichtigen sind. Gibt es bei unterschiedlichen im Sortiment befindlichen Warengruppen unterschiedliche Rollen und Beschaffungswege?

Die lückenlose Rückverfolgung und damit die optimale Steuerung des Logistikprozesses kann erst dann erfolgen, wenn alle Wertschöpfungsstufen integriert sind. Dies bedeutet, dass nur bei lückenloser Abbildung der Distributionskanäle durch die Technologie auch ein durchgängiger Nutzen erzeugt werden kann, was wiederum die Basisvoraussetzung für einen flächendeckenden Einsatz ist. Ein Handelsunternehmen steht also vor eigener Einführung der Technologie vor der Frage, inwieweit die ihm vorgelagerten Stufen den Einsatz von RFID bzw. Transpondern planen bzw. bereits realisiert haben. Je breiter und tiefer das Sortiment des Handelsunternehmens ist, desto heterogener sind die Lieferketten und desto unwahrscheinlicher ist für das Handelsunternehmen, dass ein kompletter Übergang in die neue Technologie rasch erfolgen kann.

Merkposten 2: Welche Rolle spiele ich als Händler in der Wertschöpfungskette?

Sind für alle Warengruppen die vorgeschalteten Lieferketten identisch?

Wie viele unterschiedliche Lieferanten habe ich und sind für die RFID-Technologie zu berücksichtigen?

3 Der partielle Einsatz der RFID-Technologie macht insbesondere dann Sinn, wenn besonders bedeutsame Warengruppen bzw. Schnelldreher darüber abgewickelt werden können.

Handelsunternehmen können dann über einen Einsatz von RFID nachdenken, wenn darüber vor allem umsatzstarke Waren oder besonders lieferaufwendige Prozesse besser gesteuert werden können bzw. wenn Teillieferungen parallel zum Standardgeschäft abgewickelt werden können, wie dies beispielweise im Bereich von Getränken in Lebensmittel-Outlets der Fall ist.

Sollten also diese Grundbedingungen erfüllt sein, kann tatsächlich über den Einsatz nachgedacht werden. Hier sind aber unterschiedliche Barrieren zu betrachten. Zwar befindet sich die Technologie in einem rasanten Fortschrittsstadium, gleichwohl sind nach wie vor räumliche Gegebenheiten zu berücksichtigen.

Merkposten 3: Mit welchen Schnelldrehern kann ich den Einstieg in die RFID-Technologie wagen?

Unterstützen mich die in diesen Warengruppen relevanten Lieferanten?

Haben diese bereits über RFID und Transpondertechnik nachgedacht?

4 Kann die bereits im Markt befindliche Standard-Technologie genutzt werden oder muss es beim Einsatz von RFID im konkreten Handelsunternehmen zu Anpassungen kommen?

Feldversuche zum Einsatz der RFID-Technologie in realen Märkten zeigen deutlich, dass in vielen Fällen Standards nicht 1:1 umgesetzt werden können. Vielmehr sind zum Teil erhebliche Anpassungen erforderlich, die die Implementierungskosten in die Höhe treiben.

Wo können Lesegeräte aufgestellt werden. Wird es eine zentrale Datenbank geben oder wird dezentral erfasst und abgespeichert? Solche und ähnliche Fragen sind zu stellen, wenn RFID zum Einsatz kommen soll.

Merkposten 4: Räumliche Gegebenheiten

- 5 Eine wichtige Erkenntnis vieler RFID-Feldversuche ist, dass es eines „Kümmerers“ bedarf, wenn das System funktionieren soll.**

Neuerungen sind nicht jedermanns Sache und die durchschnittlichen Mitarbeiter in Laden-Outlets des Einzelhandels nicht per se technikaffin. Ein solches System muss gelebt werden und darf nicht von suboptimaler Anwendung abhängen. Die Datenlieferungen aus dem RFID-System müssen verlässlich sein, die Lesequoten perfekt, nur dann kann das System den Vorteil auf Dauer erreichen, der damit einhergehen soll.

Merkposten 5: Habe ich das Personal, um RFID dauerhaft sinnvoll einsetzen zu können?

- 6 Der Einsatz der RFID-Technologie ist ein strategisches Projekt. Dies bedingt einer klaren Zielvorstellung – Was soll mit RFID erreicht werden? – eines eindeutigen Budgets – Wie viele Mittel stelle ich für den Einsatz zur Verfügung? – und einer klaren Kosten-Nutzen-Analyse im Sinne eines professionellen Controllings**

Der Einsatz der RFID-Technologie kostet Geld. Neben den nicht unerheblichen Hard- und Softwarekosten müssen laufende Kosten – wie die des darauf abzielenden Personaleinsatzes usw. – berücksichtigt werden. Deshalb müssen klare Vorstellungen darüber entwickelt werden, welchem Zweck der Einsatz der Technologie folgen soll. Auf dieser Grundlage müssen Nutzen und Amortisationszeit genau berechnet und kalkuliert werden.

Merkposten 6: Kalkulation und Kosten-Nutzen-Analyse

- 7 Die genaue Konfiguration des Technikeinsatzes muss geplant werden.**

Welche Frequenzen verwendet werden können, ob ein geschlossenes oder offenes System zur Anwendung kommt usw. sind Fragen, die frühzeitig geklärt werden müssen und die auch den Mitteleinsatz aber auch die Nutzenkomponenten maßgeblich beeinflussen.

Merkposten 7: Konfiguration des Systems

4 Ausblick

RFID hat durchaus bewiesen, dass durch den Einsatz in der Wertschöpfungskette von Konsumgütern Prozesse optimiert werden können. Fraglich bleibt aber, wie sich die Technik in den kommenden Monaten und Jahren weiterentwickeln wird und wie der Mittelstand davon profitieren kann.

Geschlossene Anwendungssysteme, in denen Transponder erneut verwendet werden, können schon heute positive Kosten-/Nutzenverhältnisse vorweisen. Offene Systeme, so wie sie häufig in der Konsumgüterbranche anzutreffen sind, müssen dies aber erst noch beweisen. Diese werden, verbunden mit dem Einsatz von RFID, vor allem bei den großen Handelskonzernen wie z. B. Metro und Rewe getestet und teilweise sogar schon im Praxiseinsatz verwendet. Dabei werden schwerpunktmäßig Paletten mit Transpondern versehen sowie deren Weg durch die Wertschöpfungskette verfolgt. Von dieser Anwendung ausgehend, werden sich in den nächsten Monaten und Jahren sicherlich auch die Umverpackungen und sehr wahrscheinlich auch Konsumgüter anschließen.

Im derzeitigen Stadium scheint die Technik vor allem für große Lagerbetriebe geeignet zu sein, die palettenweise von den Herstellern der Konsumgüterbranchen beliefert werden. Von daher ist die Technik zurzeit nur bedingt für kleine und mittelständige Unternehmen des

Einzelhandels geeignet, da sie in den seltensten Fällen mit kompletten Paletten beliefert werden. Hier zeichnet sich eher ab, dass künftig die Mehrwegtransportbehälter in Form von Rollcontainern mit Transpondern gekennzeichnet werden. Die mittelständischen Konsumgüterhersteller, die auch die großen Handelsketten beliefern, müssen sich sehr wahrscheinlich darauf einstellen, dass sie zukünftig ihre Ladungsträger mit Transpondern versehen werden müssen. Diese Wertschöpfungsstufe sollte sich also schon frühzeitig mit dem Themengebiet auseinandersetzen.

Bis die einzelnen Konsumgüter mit Transpondern ausgezeichnet werden, vergehen sehr wahrscheinlich noch einige Jahre. Zum einen sind die derzeitigen Transponder noch zu teuer, aber auch derzeit nicht gelöste physikalische Probleme machen einen flächendeckenden Einsatz noch unmöglich. Durch die rasant voranschreitende technische Entwicklung kann dies aber durchaus bald Realität werden.

Quellenverzeichnis

Bald, C.: RFID in der Wertschöpfungskette von Konsumgütern, in: Müller-Hagedorn, L. (Hrsg.): Handel im Fokus, 56. Jg., H. 2, Köln 2004, S. 90-104.

Börner, F.: BIA-Report 6/03 – Elektromagnetische Felder an Anlagen, Maschinen und Geräten, Sankt Augustin 2003.

Finkenzeller, K.: RFID-Handbuch, Grundlagen und praktische Anwendungen induktiver Funkanlagen, Transponder und kontaktloser Chipanlagen. 3. Aufl., München-Wien 2002.

Metro AG (Hrsg.): Metro-Handelslexikon 2005/2006, Düsseldorf 2005.

o. V.: Radiofrequenztechnik zu Identifikationszwecken (RFID), Centrale für Coorganisation (CCG) Rationalisierungsempfehlung, Köln 2003.

o. V.: Seminarunterlagen „EAN-RFID“ der Centrale für Coorganisation (CCG), Köln 2003.

Pflaum, A.: Transpondertechnologie und Supply Chain Management: elektronische Etiketten – bessere Identifikationstechnologien in logistischen Systemen?, Hamburg 2001.

Pfohl, H.-Ch.: Logistiksysteme: Betriebswirtschaftliche Grundlagen, 6. Aufl., Berlin-Heidelberg-New York 2000.

Wölker, M.: Intelligente Datenerfassung für das Logistik-Controlling, in: Krämer, K./Wölker, M./Jünemann, R. (Hrsg.): Basis der Unternehmensprozesse – Identifikationstechnik. Fachbuch zu Auto-ID Techniken und deren Anwendungen, Frankfurt a.M. 1999, S. 16.

Autoren der Management Summary

Dipl.-Wirt.-Inf. Andreas Duscha ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Handelsforschung. E-Mail: a.duscha@ifhkoeln.de.

Dipl.-Kfm. Alexander Mörsheim ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Handelsforschung. E-Mail: a.moersheim@ifhkoeln.de.