



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

---

**HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN HAMBURG**  
**FAKULTÄT LIFE SCIENCES**  
**STUDIENGANG ÖKOTROPHOLOGIE**

**Zukunftsperspektiven der RFID-Technologie im Lebensmittelhandel aus  
Verbrauchersicht**

-Bachelorarbeit-

Vorgelegt am: 01.07.2010

Vorgelegt von: Franziska Worlitz

Referent: Prof. Dr. Christoph Wegmann

Korreferent: Prof. Dr. Jörg Andreä

## **Abstract**

The present Bachelor thesis deals with RFID in food trading after the big hype in the year 2008. What is left of the former visions and what is the state today? It will be discussed what the advantages for consumers are and why a blanket coverage launching will take a long time.

With the aid of examples from trading and interviews from two experts of logistics and the Institute for BFSV- Consultancy, Research, Systemplanning and Packaging in Hamburg- the practical side of RFID is shown and opinions of people, who have already experiences with this technology, are presented.

The aim of the thesis is to dare a prognosis in what way RFID is able to answer the expectations and if it is possible to entrench in the highly competitive market of food trading.

## **Kurzfassung**

Die vorliegende Arbeit beleuchtet das Thema RFID im Lebensmittelhandel nach dem großen Hype im Jahre 2008. Was ist von den damaligen Visionen geblieben und wie ist der Stand heute? Es wird diskutiert, welches die Vorteile für den Konsumenten sind und woran es liegt, dass eine flächendeckende Einführung wohl doch noch auf sich warten lässt.

Anhand von Beispielen aus dem Handel und zwei Interviews mit Experten aus dem Logistikfachbereich und dem Hamburger BFSV, dem Institut für Beratung, Forschung, Systemplanung, Verpackungsentwicklung und –prüfung wird die praktische Seite dieses Themas aufgezeigt und Meinungen von Sachkundigen dargelegt, die bereits mit dieser Technologie gearbeitet haben.

Ziel dieser Bachelorarbeit ist es eine Prognose zu wagen, inwiefern RFID in der Lage ist, den Erwartungen zu entsprechen und sich als Identifikationssystem in den schwer umkämpften Markt des Lebensmittelhandels zu etablieren.

# Inhaltsverzeichnis

ABSTRACT .....	2
KURZFASSUNG .....	3
INHALTSVERZEICHNIS.....	4
1. EINLEITUNG.....	5
2. HISTORIE .....	7
2.2.1 ALLGEMEINER AUFBAU UND FUNKTIONSWEISE .....	8
2.2.2 ENERGIEVERSORGUNGSSYSTEME.....	10
2.2.3 SPEICHERUNG UND BESCHREIBBARKEIT VON DATEN .....	12
2.2.4 BETRIEBSARTEN VON RFID-SYSTEMEN .....	14
2.2.5 FREQUENZEN VON RFIDS.....	15
2.3 RFID IM VERGLEICH MIT ANDEREN AUTOIDENTIFIKATIONSSYSTEMEN .....	16
3.1 MERKMALE VON LEBENSMITTELN AUS MARKETINGSICHT .....	18
3.2 INNOVATIONSPOTENTIAL IM LEBENSMITTELHANDEL .....	22
3.3.1 BEISPIELE DER UMSETZUNG/ SMART TAGS .....	24
3.3.2 INTELLIGENTER KÜHLSCHRANK.....	26
3.3.3 INTELLIGENTER SUPERMARKT .....	30
3.3.4 SYSTEM ZUR ALTERSKONTROLLE .....	32
3.4 EXPERTENINTERVIEW ZUR ZUKUNFT DES RFID .....	35
4.1 DATENSCHUTZRICHTLINIEN .....	38
4.2 ENTSORGUNG.....	42
4.3 KOSTENTECHNISCHER HINTERGRUND .....	43
5. ABSCHLUSSBETRACHTUNG/ ZUSAMMENFASSUNG .....	45
6. ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	47
7. LITERATURVERZEICHNIS .....	47
EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG:.....	52

## 1. Einleitung

Radio-Frequency-Identification, oder kurz RFID gehört, wie z. B. der Barcode auch, zu den Auto- Identifikationssystemen. Im Gegensatz zu den anderen Systemen ermöglicht es aber das automatische und vor allem berührungslose Erkennen und/ oder Orten von Objekten oder Personen. RFID-Chips funktionieren auf der Grundlage von Radiowellen. Dabei besteht ein RFID-System immer aus zwei Teilen: dem Datenträger, Transponder genannt und dem Lesegerät. Der Transponder befindet sich dabei stets am zu identifizierendem Objekt.

Dieses entscheidende Detail, die Möglichkeit der kontaktlosen Identifikation, eröffnet eine Vielzahl neuer Möglichkeiten. In der Logistik findet diese Technik bereits großen Anklang, aber auch in Bereichen wie Bibliothekssystemen oder Tieridentifikationen findet sie immer mehr Abnehmer.

Die vorliegende Bachelorarbeit widmet sich mit einer weiteren Sparte dieser vielversprechenden Technologie: dem Lebensmittelhandel. Mit Hilfe von RFID versprechen sich Händler unglaubliche Vorteile: schnellere Abwicklungen beim Warentransfer und weniger Verluste durch Verderb der Lebensmittel, was sich für den Verbraucher in günstigere Produktpreise niederschlagen wird. Die Möglichkeit direkt im Supermarkt Informationen zum Produkt abzurufen oder das Ausbleiben von endloslangen Warteschlangen an der Kasse. Die Visionen gehen sogar noch weiter: Kühlschränke, die von selbst erkennen, wenn die Milch leer oder abgelaufen ist und darauf selbstständig mit dem Supermarkt kommunizieren, der wie von Zauberhand, die kalte Haushaltshilfe auffüllt. Oder Einkaufswagen, die uns Tipps zur gesünderen Ernährung geben. Doch zu welchem Preis? Steht dieser komfortable Luxus im Verhältnis damit auf Schritt und Tritt beobachtet zu werden? Jede noch so kleine „Konsumsünde“, wie die Tafel Schokolade oder Tüte Chips am Abend oder die tägliche Schachtel Zigaretten würde zur Kenntnis genommen werden und diese Daten könnten zu einem individuellem Käuferprotokoll zusammengefasst werden, an dem mit Sicherheit nicht nur Marketingagenturen, sondern z.B. auch Krankenkassen interessiert wären.

Oder sind das alles nur Hirngespinnste von Herstellern und deren Gegnern, die sich auf Grund von technischen, gesetzlichen oder kostenbedingten Barrieren nicht durchsetzen werden? Was ist dran an dem „Mythos“ RFID? Und was ist die Rolle

des Verbrauchers? Gläserner Verbraucher oder Nutzer einer komfortablen zukunftsweisenden Technologie?

Das Ziel dieser Arbeit ist es, die konsumentenorientierten Richtungen der Technologie zu filtern, um so ein ganzheitliches Bild über eine Zukunft mit RFID für den Konsumenten zu analysieren.

## 2. Historie

Die Technik des RFID ist keine Erfindung der letzten Jahre. Bereits im Zweiten Weltkrieg nutzten die Briten einen Transmitter in ihren Flugzeugen, der aktiv ein Signal an die Bodenstation zurücksendete und sie so davor bewahrte von den eigenen Truppen abgeschossen zu werden. Mit dieser Technik waren sie ihren Feinden ein entscheidendes Stück voraus, denn die Radartechnik zur Ortung war bereits sehr gut entwickelt, allerdings konnte sie nicht zwischen Freund oder Feind unterscheiden und so wusste man nicht, ob man ein Flieger mit feindlichen Truppen oder eben einen mit den eigenen Leuten im Visier hatte.

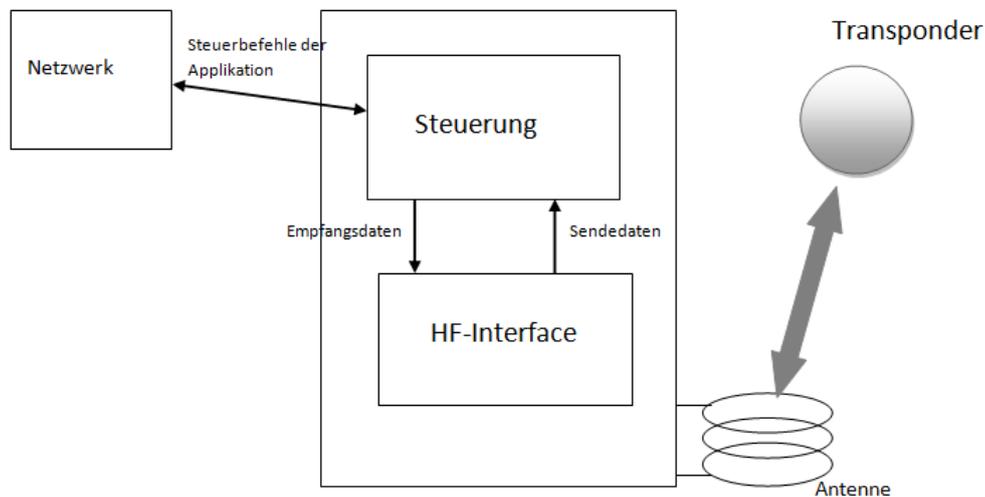
Ab den 1960ern wurde die RFID Technologie für den kommerziellen Gebrauch wieder aufgefasst und trat seinen langsamen aber steten Siegeszug an. Es begann mit der Anwendung als elektronische Diebstahlsicherung und wurde ab den Achtzigern immer vielfältiger. RFID-Systeme wurden für kontaktlose Zahlungssysteme genutzt, in Mautschranken und z.B. zur Tierkennzeichnung. (Tamm, G; Tribowski, C., 2010, S. 11-13)

Anfang der Neunziger kam die neue Generation der Transponder auf den Markt, welche den HF-Bereich von 13,56 MHz nutzte. Das ermöglichte RFID-Chips in Form von flachen Etiketten herzustellen und machte die Technologie preiswerter. Von nun an hielt sie Einzug in Zugangskontrollen z.B. in Skipässen, in Autos als elektronische Wegfahrsperre aber auch als Etikett z.B. in Bibliotheken. (Kern, 2006,2007, S. 7f)

### 2.2.1 allgemeiner Aufbau und Funktionsweise

Ein RFID-System besteht in seiner einfachsten Form immer aus zwei Teilen: dem Lesegerät und dem Transponder. „Transponder“ ist ein Kunstwort, zusammengesetzt aus den zwei englischen Wörtern „transmit“ (senden) und „respond“ (antworten), und beschreibt damit sehr treffend die Hauptfunktion dieser Komponente: auf ein Signal des Lesegerätes zu antworten, indem es diesem seine gespeicherten Daten übersendet. Dabei ist der Transponder der Teil, der sich am zu identifizierenden Objekt (z.B. einem Artikel oder Menschen) befindet. (Bartneck, N.; Klaas, V.; Schönherr, H., 2008, S.31). Das Lesegerät ist der stationäre Teil des Systems, dieses befindet sich an dem Standort, wo die Identifizierung stattfinden soll (z.B. am Ausgang eines Supermarktes). Wie der Name **R**adio **F**requency **I**dentification bereits preisgibt, kommunizieren die beiden Teile über Radiowellen. Um diese empfangen zu können besitzen sowohl der Transponder als auch das Lesegerät eine Antenne und einen Chip, um die übertragenden Signale verarbeiten zu können. Die Daten, in Form von Radiowellen, werden kodiert übertragen und erst in der jeweiligen Elektronik dekodiert und weiterverarbeitet. Dazu ist allerdings das Lesegerät selbst nicht in der Lage, deshalb besteht ein RFID-System in den meisten Fällen nicht nur aus den zwei oben genannten Bauteilen, sondern ist mindestens über einen Computer mit einem Netzwerk verbunden (Kern, 2006,2007, S. 33ff)

Das Lesegerät (auch Reader genannt), was in den meisten Fällen nicht nur lesen, sondern auch schreiben kann, unterliegt in so einem Fall dem Netzwerk, es nimmt dessen Befehle entgegen und führt sie dann eigenständig aus. (Bartneck, N.; Klaas, V.; Schönherr, H., 2008, S.27). Ein Lesegerät besteht im Inneren aus zwei Einheiten: Die Steuerung ist der Teil, der mit einem Computer/ Netzwerk agiert. Wie sich aus dem Namen bereits erkennen lässt, lenkt dieser Teil den gesamten Reader auf der Grundlage der Befehle des Netzwerkes. Der andere Teil im Reader ist das HF-Interface. Dessen Aufgabe besteht in der Kommunikation mit dem Transponder, d. h. es moduliert Daten zur Übertragung an den Transponder und bei Antwort demoduliert es die Daten zur Weiterverarbeitung im Netzwerk. Außerdem wird hier die Energie erzeugt, die den Transponder aktiviert. (Finkenzeller, 2008, S.361ff)



**ABBILDUNG 1: BLOCKSCHALTBILD EINES LESEGERÄTES**

Quelle: Finkenzeller, 2008, S. 362

Der Transponder ist dabei der mobile Datenspeicher. Hier sind alle wichtigen Informationen über den Träger gespeichert wie z.B. Herkunft oder Herstelldatum. In seiner einfachsten Form gibt der Transponder (auch Tag genannt) lediglich das Signal „Transponder im Lesefeld“. Dies ist bei den Read-Only-Systemen, meist elektronische Diebstahlsicherungen, der Fall. Neben der reinen Identifizierung ist es möglich, wenn auch mit erheblichem technischem Aufwand verbunden, den Tag genau zu lokalisieren, was in Tracking und Tracing Anwendungen von großem Nutzen ist. (Bartneck, N.; Klaas, V.; Schönherr, H., 2008, S.27)

Transponder übermitteln ihre Daten erst nach Aufforderung, d.h. als Antwort auf ein Signal des Lesegerätes. Das Signal impliziert eine Energieübertragung vom Lesegerät auf den Transponder. Dieser Vorgang der Energieübertragung beruht in einem RFID-System auf einem von zwei wesentlichen physikalischen Mechanismen: Bei der induktiven Kopplung von zwei Spulen (jeweils die Antennen des Lesegerätes und des Transponders) entsteht durch Energiezufuhr in der einen Spule (hier der Leseantenne) ein Magnetfeld. Nähert sich eine zweite Spule (Antenne des Transponders) dem Magnetfeld der energiegeladenen Spule, versorgt diese den Transponder mit Energie. Das Magnetfeld, das zwischen den beiden Spulen entsteht ist der Träger der Informationen. Auf Grund der begrenzten Reichweite der

Magnetfelder ist diese Art der Energieübertragung nur für kleinere Reichweiten möglich.

Das zweite Prinzip beruht auf elektromagnetischen Wellen, es arbeitet nach dem Radarprinzip. Da elektromagnetische Wellen eine größere Reichweite haben, kann dieses System für größere Reichweiten eingesetzt werden, z.B. bei den UHF-Frequenzen. (H. WITSCHNIG; Merlin, E., März 2006, S. 61-71)

## 2.2.2 Energieversorgungssysteme

So variabel der Einsatz von RFID-Systemen ist, so unterschiedlich sind die Systeme an sich. Um den Überblick nicht zu verlieren, kann man die RFID-Technologie nach verschiedenen Gesichtspunkten kategorisieren. Eine Möglichkeit dafür ist die Einteilung nach der Energieversorgung der Transponder.

Die am weitesten verbreitete Form ist der passive Transponder. Er besitzt keinerlei eigene Energiequelle, sondern wird gespeist aus dem elektrischen oder magnetischen Feld des Lesegerätes (Finkenzeller, 2008, S. 12), wie bereits im Kapitel 2.2.1 erklärt. Die Vorteile dieses Systems liegen in den geringen Kosten (< 0,10 Euro) durch die einfache Produktion und den vergleichbar geringen Materialkosten (besteht nur aus Chip und Antenne), diese Art von Transponder kann äußerst kleine Maße annehmen (ca. 1 mm (Radonic, A., o.J., [www.itwissen.info](http://www.itwissen.info)) und hat eine nahezu unbegrenzte Lebensdauer. Der große Nachteil liegt allerdings in der geringen Reichweite (max. 15-20 m (Kern, 2006, 2007, S. 15)) (Bartneck, N.; Klaas, V.; Schönherr, H., 2008, S 32ff)

In semi-aktiven Systemen benötigt der Transponder eine Energiequelle, meist in Form einer Batterie. Die so bereitgestellte Energie wird allerdings nicht zum aktiven Senden der Daten benutzt, sondern um ihren Chip mit Energie zu speisen. Analog zu dem passiven System ist diese Form mit höheren Kosten verbunden, hat auf Grund der Batterie nur eine begrenzte Lebensdauer (häufig kann die Batterie nicht ausgetauscht werden) und sie schneiden in der Umweltbilanz schlechter ab. Zum Einsatz kommen semi-passive Transponder, wenn größere Reichweiten (bis zu 30 Metern (Wack, M., 2010, [www.rfid-ready.de](http://www.rfid-ready.de)) zwischen dem Transponder und dem Reader nötig sind. ( Bartneck, N.; Klaas, V.; Schönherr, H., 2008, S.36f)

Mit den aktiven Transpondern wird die größte Reichweite erreicht. Diese Systeme werden ebenfalls von einer Batterie mit Energie versorgt und sind aber darüber hinaus in der Lage das Sendesignal selbstständig, ohne vorherige „Aufforderung“, zu übermitteln. Dadurch wird die Kommunikationsreichweite erheblich vergrößert (bis zu einigen 100 Metern). Auf Grund der hohen Kosten für diese Technologie finden sie nur einen schmalen Grad der Anwendung (z.B. in der Ortung). Da sie nicht, wie die anderen beiden Formen, das Feld des Readers beeinflussen gehören sie im Grunde

nicht der Kategorie der echten RFID-Transponder an, sondern werden als Kurzstreckenfunkgerät gehandelt. (Finkenzeller, 2008, S. 25)

### 2.2.3 Speicherung und Beschreibbarkeit von Daten

Die Speicherart und –größe eines Transponders ist ein Faktor, der dessen Verwendung zum großen Teil bestimmt. Die kleinste Größe ist der 1-Bit-Transponder. Es ist lediglich in der Lage dem Lesegerät zwei Zustände zu übermitteln: „Transponder in Lesereichweite“ oder „kein Transponder in Reichweite“. Mit dieser Funktion findet es größtenteils Anwendung in der elektronischen Diebstahlsicherung in Geschäften. Darüber hinaus können Transponder eine Datenmenge von einigen Bytes bis hin zu mehreren kBytes speichern. (Finkenzeller, 2008, S. 12)

Ein weiteres Unterscheidungsmerkmal der Transponder besteht in der Beschreibbarkeit. Einfache Systeme werden bereits während der Produktion mit einer spezifischen Nummer versehen, die nicht mehr geändert werden kann. (Finkenzeller, 2008, S. 12) Diese Nummer, Seriennummer genannt, ist eine einzigartige Nummer, bestehend aus einer Kombination der Typen-Bezeichnung und der Instanzenbezeichnung. Damit ist es möglich jedes einzelne Produkt (z.B. jeden einzelnen Joghurtbecher) von der Produktion bis hin zum genauen Standort im Supermarktregal zu verfolgen und sogar Informationen über Rohstoffe und Lagerzeit zu bekommen. (Sweeney, P., 2006, S. 37) Wiederbeschreibbare Transponder werden über das Lesegerät mit Daten programmiert. Zum Speichern der Daten werden drei unterschiedliche Verfahren differenziert: EE-PROMs (electrically erasable programmable read only memory) werden vermehrt bei induktiv gekoppelten Systemen eingesetzt. Nachteilig ist allerdings der erhöhte Energiebedarf während des Schreibvorganges und die Begrenzung von maximal 100.000 Wiederholungen der Beschreibung. Ein neueres System, das FRAM (ferromagnetic random access memory) verspricht geringere Schreibzeit und geringeren Energiebedarf, allerdings sind bei dieser Technik noch nicht alle Probleme bei der Herstellung beseitigt, was einer flächendeckenden Markteinführung bisher im Wege stand. Eine weitere Möglichkeit findet in den Mikrowellen-Systemen Anwendung: das SRAM (static random access memory). Dieses bietet zwar schnelle Schreibzyklen, setzt allerdings eine unterbrechungsfreie Spannungsversorgung durch eine Stützbatterie voraus. (Finkenzeller, 2008, S.12)

## 2.2.4 Betriebsarten von RFID-Systemen

Eine weitere Möglichkeit ein RFID-System zu klassifizieren besteht in der Einteilung nach dem Betriebssystem. Dies ist entscheidend für die Signalübertragung pro Zeiteinheit und somit für die Lesegeschwindigkeit. (Kern, 2006, 2007, S. 61) Es gibt zwei grundsätzlich unterschiedliche Systeme: das Duplex-Verfahren, nochmals unterteilt in Halb- (HDX) und Vollduplex (FDX), und das sequenzielle Verfahren. Beim sequenziellen Verfahren sendet der Transponder seine Daten in den Sendepausen des Lesegerätes, die Basis für diese Technik ist ein Kondensator im Inneren des Transponders, der sich nach der Aufladung (binnen weniger Millisekunden) abschaltet. Der Vorteil daran ist, dass der Chip auf dem Transponder immer wieder mit der gleichen Spannung betrieben werden kann und somit ist es möglich durch die Größe des Kondensators die Speicherkapazität zu bestimmen. (Franke, W., 2006, S. 30). Der Nachteil besteht in der Notwendigkeit von Stützkondensatoren oder –Batterien auf Grund der Unterbrechung der Energieversorgung des Transponders. (Finkenzeller, 2008, S. 11f).

Bei den Duplex-Verfahren findet keine Unterbrechung der Energieversorgung statt, die Antwort des Transponders erfolgt bei eingeschaltetem Feld des Lesegerätes, deshalb muss der Transponder selbst nur wenig zwischenspeichern. Allerdings werden in diesem System beide Signale gleichzeitig übertragen, wodurch das Transpondersignal schwächer wird und so schwieriger von dem des Lesegerätes zu unterscheiden ist. (Quelle Kern S. 60-61) Der Unterschied zwischen dem Halb (HDX)- und Vollduplexverfahren (FDX) liegt in der zeitlichen Abfolge der Datenübertragung. Beim HDX erfolgt der Datentransfer zeitversetzt zwischen der Richtung Lesegerät – Transponder und Transponder – Lesegerät. Beim FDX wird in beide Richtungen zeitgleich gesendet. (Quelle Finkenzeller S. 42 – 43)

## 2.2.5 Frequenzen von RFIDs

Die Daten zwischen dem Transponder und dem Reader werden kontaktlos mit Hilfe von Radiofrequenzen übermittelt und somit gelten RFID-Systeme rechtlich als Funkanlage (§ 2 Ziff. 3 FTEG). Um nicht andere Funkdienste (z.B. Fernsehfunk, mobile Funkdienste wie Polizei, Schiffs- und Flugfunk oder mobile Telefone) zu beeinflussen, sind die Frequenzbereiche und Sendeleistungen staatlich geregelt. (Kern, 2006, 2007, S. 41) Aus diesem Grund wurden in den Anfängen der RFID-Technologie die ISM (industrial scientific and medical) Frequenzen genutzt, die zwar gebührenfrei, aber auch für jeden zugänglich und damit sehr störanfällig waren. Mit zunehmender Marktbedeutung wurde der RFID im Jahr 2000 neue Frequenzbereiche geschaffen (z.B. 865-868 MHz für UHF Backscatter-Systeme in Europa) und damit fällt in Europa die RFID nicht mehr unter ISM-Anwendungen, sondern, wie z.B. Modellfernsteuerungen, WLAN oder Bluetooth auch, unter Short Range Devices (Kurzstreckenfunk). Trotz der eigenen Frequenzzuteilung werden noch immer gern die ISM-Frequenzen, besonders 13,56 MHz und 2,45 GHz, genutzt, denn der Vorteil besteht in der weltweiten Verfügbarkeit, die es zulässt, dass die RFID-Systeme überall ohne Modifikationen genutzt werden können. Darüber hinaus bedarf es bei diesen Frequenzen keiner Genehmigung oder Kosten. (Finkenzeller, 2008, S. 173f) Je nach Anforderungen an das System ist es notwendig die Betriebsfrequenz festzulegen, denn daran machen sich wichtige Eigenschaften fest. Zum Beispiel wird mit einer höheren Frequenz eine größere Lesereichweite erreicht, da pro Zeiteinheit mehr Schwingungen übertragen werden, außerdem sinkt der Energiebedarf. Ein weiteres Problem, das bedacht werden sollte, ist die Reflexion an Oberflächen im UHF-Bereich, denn durch die entstehenden Energieverluste kann eine ordnungsgemäße Auslesung nicht mehr gewährleistet werden und unter Umständen kann es zu unkontrollierten Auslesungen an Standorten kommen, wo dies nicht erwünscht ist. (Kern, S. 43)

## 2.3 RFID im Vergleich mit anderen Autoidentifikationssystemen

Mittlerweile haben sich zwei verschiedene Barcodesysteme etabliert, die ich an dieser Stelle beide gegeneinander und gegen ein passives RFID System vergleichen möchte. Auf aktive RFID Systeme möchte ich in dieser tabellarischen Darstellung nicht eingehen, da diese im Lebensmittelhandel wenig relevant sind.

Vergleichskriterium	1D-Barcode	2D-Barcode	RFID
<b>Bild</b>	 <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 0 5</p> <p><b>ABBILDUNG 2</b></p>	 <p><b>ABBILDUNG 3</b></p>	 <p><b>ABBILDUNG 4</b></p>
<b>Preis</b>	Gering (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 296)	Gering (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 296)	Hoch, ca. 0.10 Euro/Stück (Pflaum, A., 2010)
<b>Datensicherheit</b>	Gering (Bartneck, N.; Klaas, V.; Schönherr, H., 2008, S. 41)	Gering (Bartneck, N.; Klaas, V.; Schönherr, H., 2008, S. 41)	Hoch (Bartneck, N.; Klaas, V.; Schönherr, H., 2008, S. 41)
<b>Speicherkapazität</b>	1 ~ 100 Byte (Finkenzeller, 2008, S. 8)	Etwas größer als 1D-Barcode	16 ~ 64 kByte (Finkenzeller, 2008, S. 8)
<b>Lesedistanz</b>	Max. 50 cm	Bei uneingeschränktem Sichtkontakt bis max. 20 (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 296)	Kontaktloses Auslesen bis 20 m (Kern, 2006, 2007, S. 15)
<b>Möglichkeit der Wiederbeschreibbarkeit/Umprogrammierbarkeit</b>	Nein (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 307)	Nein (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 307)	Ja (Kern, 2006, 2007, S. 15)
<b>Möglichkeit der gleichzeitigen Auslesung mehrerer Objekte</b>	nein	Bedingt (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 296)	Ja
<b>Platzbedarf</b>	Hoher Platzbedarf	Hoher Platzbedarf	Geringer Platzbedarf, ab 1 mm (Radonic, A., o.J., www.itwissen.info)

<b>Leserichtung</b>	Nur aus einer Richtung möglich (Bartneck, N.; Klaas, V.; Schönherr, H., 2008, S. 40)	Nur aus einer Richtung (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 307)	Richtungsunabhängig (Wannanwetsch, H., 2005, S. 332)
<b>Fälschungssicherheit</b>	Gering (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 307)	Gering (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 307)	Hoch (Kern, 2006, 2007, S. 15)
<b>Einfluss von Verschmutzungen/ Abnutzung</b>	Stark (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 307)	Stark (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 307)	Keinen Einfluss (Finkenzeller, 2008, S. 8)
<b>Standardisierung</b>	Vollständig standardisiert (z.B. EAN) (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 307)	Vollständig standardisiert (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 310)	Keinerlei allgemeine Standards (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 307)

Quelle Abbildung 2 „Barcode“: <http://www.lissoft.com/imglisi/7/ComponentsandLibraries/153051barcodedemo.png>, Stand 24.6.2010

Quelle Abbildung 3 „2D-Barcode“: <http://mobilescribble.com/wp-content/uploads/2009/02/2d-barcode.png>, stand 24.6.2010

Quelle Abbildung 4 „RFID“: <http://www.fotosearch.de/bthumb/FSD/FSD295/x15434046.jpg>, Stand 24.6.2010

Beide Systeme, sowohl RFID als auch der Barcode gehören den Autoidentifikationssystemen an. Im direkten Vergleich mit einander ist wohl der offensichtlichste Vorteil der RFID-Technologie das kontaktlose Auslesen der Transponder, was eine Vielzahl von Verwendungen eröffnet, die mit dem Barcode nicht möglich sind, z.B. das gleichzeitige Scannen mehrerer Artikel in einem Einkaufswagen ohne diese auspacken zu müssen. Darüber hinaus bieten die RFID Tags eine wesentlich höhere Sicherheit vor Fälschungen, sie können unabhängig von der Lage ausgelesen werden und benötigen, auf Grund Ihrer geringeren Abmessungen, weniger Platz. Das gilt allerdings nur für passive Tags, die durch das Lesegerät mit Energie gespeist werden. Aktive Tags, mit denen Lesereichweiten bis zu einigen 100 Metern (Finkenzeller, 2008, S. 25) erreicht werden können, benötigen

dazu eine Stützbatterie, die jedoch wesentlich größere Abmessungen aufweisen. Wegen dieser Stützbatterie in den aktiven Tags ist die Lebenszeit dieser begrenzt. Ein weiterer bedeutsamer Vorteil der RFID-Technik liegt in der größeren Speicherkapazität, die es ermöglicht, mehr Produktinformationen zu hinterlegen. Zudem besteht die Möglichkeit mit dem größeren Speicher zusätzliche Daten, wie Herstelldatum, Nährwerte u. ä. zu hinterlegen oder die Tags mit Sensoren zu verbinden, die produktrelevante Parameter wie Temperatur, Lichteinstrahlung oder mechanische Belastung überprüfen.

All diese zusätzlichen Vorteile schlagen sich natürlich auch im Preis nieder und dieser ist wohl einer der ausschlaggebenden Faktoren, wenn es um die Umsetzung einer Systemlösung geht. Mit einem Preis von ungefähr 10 Euro-Cent pro Stück (Pflaum, A., 2010) ist ein RFID-Tag sicher noch keine Lösung für einen einzelnen Schokoriegel.

Jedoch können sich die genannten vermeintlichen Vorteile der RFID-Technik auch als Nachteil erweisen: Es kann zu Ausleseproblemen kommen, wenn die genaue Position des Transponders aufgrund der Auslesung ohne Sichtbarkeit nicht bestimmt werden kann. Ein RFID-Tag kann im Gegensatz zu den Barcodes wiederbeschrieben werden, allerdings kann es in dem Fall auch zu Fehlern kommen, z.B. indem Daten überschrieben werden, die noch benötigt werden. Die Pulkfähigkeit, d.h. die gleichzeitige Auslesung mehrerer Tags, birgt ebenfalls Risiken- durch Störfaktoren, wie reflektierendes Material oder ein zu geringer Abstand zwischen den Tags, kann eine vollständige Erfassung behindert werden (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L. ,2009, S. 296)

Trotz der vielfach positiven Tests von RFID-Systemen haben sie sich noch immer nicht flächendeckend durchgesetzt. Ein Grund neben dem der höheren Kosten liegt wohl auch in der bisher fehlenden Standardisierung. (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L. ,2009, S. 310). Besonders bei internationalen Anwendungen, wenn die Etiketten nicht überall ausgelesen werden können, ist das ein entscheidender Nachteil.

### 3.1 Merkmale von Lebensmitteln aus Marketingsicht

„Lebensmittel sind Stoffe, die dazu bestimmt sind, in unverändertem, zubereitetem oder verarbeitetem Zustand von Menschen verzehrt zu werden, ausgenommen sind Stoffe, die überwiegend dazu bestimmt sind, zu anderen Zwecken als zur Ernährung oder zum Genuss verzehrt zu werden“ (§ 2 LFGB).

Aus dem Blickwinkel des Marketings weisen Lebensmittel im Vergleich mit Non-Food Produkten einige Besonderheiten auf. Wie der Name bereits aussagt, sind Lebensmittel „Mittel zum Leben“, d.h. Essen ist ein Grundbedürfnis und lebensnotwendig. Aus diesem Grund sind Lebensmittel Güter, die von allen Bevölkerungsschichten konsumiert werden, wenngleich es natürlich auch Unterschiede gibt zwischen solchen, die vermehrt von Menschen konsumiert werden, die der finanziellen Oberschicht angehören (z.B. Champagner, Trüffel oder Hummer) und Lebensmitteln, die von Menschen konsumiert werden, die eher der finanziellen Unterschicht angehören (z.B. Cola aus dem Discounter, Champignons aus der Konserve oder Fischstäbchen).

Ein weiterer entscheidender Punkt ist der Fakt, dass Lebensmittel nicht unbegrenzt haltbar sind und somit nur eingeschränkt lagerfähig sind. Dieser Aspekt zieht vielfältige Konsequenzen nach sich: Wegen der Verderblichkeit können Nahrungsmittel weder im Lagerraum eines Geschäftes noch im Privat-Haushalt lange aufbewahrt werden (obschon es natürlich auch Lebensmittel gibt, die auf den ersten Blick keine Probleme der Lagerfähigkeit aufweisen, z.B. einige Konserven, Zucker u. ä.). Damit zählen Lebensmittel zu den „fast moving consumer goods“, das sind Güter des täglichen Bedarfs, die deshalb häufig, spontan und routiniert gekauft werden und relativ günstig im Preis sind (Schulze, Andre; Frank, Erik; 2009, [www.onpulsion.de](http://www.onpulsion.de)). Diese begrenzte Lagerfähigkeit ist auch eine der Ursachen dafür, dass Lebensmittel so regional geprägt sind (These 2 aus Vorlesung Lebensmittelmarketing Ch. Wegmann, 17.10.08), denn auch, wenn es mittlerweile immer einfacher wird leicht verderbliche Lebensmittel, wie Frischwaren, von den Anbaugebieten im Süden Europas in die landwirtschaftlich eher kargen Regionen wie Nordnorwegen zu transportieren, ist dies doch noch immer mit hohen Kosten und einer immensen Verderblichkeitsrate verbunden (Schätzungen ergeben bis zu 25 %

Wegwerfrate auf Grund von Transport, Fehllagerungen und anderen Faktoren (Schneider, F., 2009, S. 1ff). Und da der Mensch, wie Sprichwörter, wie „Was der Bauer nicht kennt isst er nicht“, belegen, ein „Gewohnheitstier“ ist, isst er doch noch immer meist das, was die Mutter auf den Tisch stellte, zu einer Zeit, in der der Handel noch etwas weniger ausgeprägt war. So besteht die typische südländische Küche eben vermehrt aus frischem Obst und Gemüse, hingegen die norwegische mehr aus Fisch und Getreideprodukten. (Hackauf, H.; Winzen, G., 2004, S. 59) Der Regionalität angelehnt ist die Saisonalität. Frische Lebensmittel folgen dem Jahreszeiten-Rhythmus und der natürlichen Fruchtfolge. Außerdem gibt es viele Lebensmittel, die durch künstliche Faktoren wie Feiertage beeinflusst werden, zu keiner Zeit im Jahr werden wahrscheinlich so viele Eier gegessen wie zur Osterzeit oder sicherlich besteht in einigen Familien der jährliche Fischkonsum zum Großteil aus dem traditionellen Silvesterkarpfen.

Eine weitere Konsequenz aus der eingeschränkten Lagerfähigkeit von Lebensmitteln ist die hohe Häufigkeit des Einkaufes. Aus der Kombination zwischen der Häufigkeit und des relativ geringen Preises für den Kauf von Lebensmitteln sind sie keine Produkte, über dessen Kauf man sich lange zuvor informiert und so lassen sie sich meist in eine von zwei Konsumgruppen einordnen- in den Gewohnheitskauf (haben einen stark verkürzten Such-, Bewertungs- und Auswahlprozess, aufgrund von einem eingeübten Verhaltensmuster (Fritz, W.; Oelsnitz, D. von der, 2006, S. 58) oder in den Spontankauf (meist ungeplanter Kauf unter raschem und unreflektiertem Handeln (Fritz, W.; Oelsnitz, D. von der, 2006, S. 59). Somit wird vermehrt Werbung am POS (Point of Sale, dem Verkaufsort) gemacht, damit die Kunden ohne lange nachzudenken direkt den Schokoriegel in den Einkaufswagen packen, obwohl noch ein riesiger Vorrat zu Hause gelagert wird und man sich schon vor Wochen vorgenommen hat mit der Sommerdiät anzufangen.

Ein weiteres Merkmal von „fast moving consumer goods“ ist die Substituierbarkeit der Güter. Auf dem Markt gibt es unzählige Anbieter für das gleiche Produkt. Wenn ich die eine Sorte Schokolade nicht mag, weil mir die Inhaltsstoffe nicht zusagen oder sie zu teuer ist, kann ich auf eine andere Schokolade eines anderen Herstellers zugreifen, oder wenn ich gar keine Schokolade mag, dann habe ich eine breite Auswahl an Gummierchen, Eis, Keksen oder anderen Süßigkeiten.

Ein anders Problem bei der Vermarktung bzw. Herstellung insbesondere von frischen Produkten ist, dass diese stark in ihrer Qualität schwanken (Vorlesung Lebensmittelmarketing Chr. Wegmann, 17.10.2008) Konsumenten aber erwarten, dass ihr Joghurt, Saft oder ähnliches Produkt immer genauso aussieht, schmeckt und riecht, wie sie es gewohnt sind.

Lebensmittel sind in ihrer Funktion nicht so eindeutig wie z.B. ein Auto, das man gebraucht, um von A nach B zu kommen und das evtl. noch möglichst komfortabel oder einen Fernseher, den man zum Zeitvertreib benutzt. Die Konsumanlässe für Lebensmittel sind sehr vielschichtig. An erster Stelle steht sicher der Sättigungsaspekt, aber Lebensmittel werden auch verzehrt aus Gründen des Genusses (z.B. Schokolade), eines Ritus (das Brot in der Kirche beim Abendmahl), um die Gesundheit zu erhalten (fettreduzierte Lebensmittel) oder Krankheiten zu bekämpfen (Kräutertees), um Prestige zu demonstrieren (Champagner) oder aus sozialen Gründen (BBQ Fleisch) (Vorlesung Lebensmittelmarketing Chr. Wegmann, 17.10.2008) Lebensmittel unterscheiden sich allerdings nicht nur in ihren Gründen, was den Konsumhintergrund anbelangt, sondern auch in ihrer Zusammensetzung, die Fähigkeit der Nahrungsmittel zu einer gesunden Ernährung beizutragen sind äußerst unterschiedlich (Vorlesung Lebensmittelmarketing Chr. Wegmann, 17.10.2008). Für einen normalgewichtigen gesunden Menschen stellt das sicher keine Problematik dar, kritisch kann es allerdings bei übergewichtigen Personen oder Allergikern werden, wenn diese nicht genau über Brennwerte oder Inhaltsstoffe informiert sind oder nicht streng darauf achten.

## 3.2 Innovationspotential im Lebensmittelhandel

Wie im vorherigen Kapitel aufgezeigt bringen Lebensmittel einige Anforderungen mit sich und die RFID-Technologie ist mit Sicherheit nicht die Lösung aller Probleme, doch sie kann zumindest in einigen Punkten zu einer Verbesserung der Situation beitragen.

Die begrenzte Lagerfähigkeit von Lebensmitteln ist eine große Problematik, die auch ein RFID-System nicht zu verlängern vermag. Wenn allerdings die Produkte an sich und deren Umgebung, wie Temperatur oder Lichteinwirkung besser kontrolliert werden würden, könnte man bei vielen Waren die Haltbarkeit verlängern. Laut der Fraunhofer Gesellschaft in München würden mehr als 50 % der frischen Lebensmittel nicht den Endkunden erreichen, weil sie während des Transports, der Lagerung oder im Geschäft verderben. (Kümmerlen, R., 2009b)

Eine effizientere Verwertungsmethodik der Lebensmittel würde ebenso zu weniger Verlust führen. Zum Beispiel beim Transport von Frischwaren, wie Obst, haben nie alle Stücke den gleichen Reifegrad. Wenn es gelingen würde, die Stücke einer Fracht auszusortieren, die noch verwertbar sind, aber deren Haltbarkeit bereits abzusehen ist und diese als erstes zu verkaufen oder anderwärtig zu verwerten (z.B. zur Zubereitung von Obstsalaten in der Convenience- Abteilung des Supermarktes), würde die Abfallrate auf Grund von Verfall vor dem Verkauf gesenkt werden. Dieses Prinzip wurde bereits bei Erdbeeren des Anbieters „Bionest“ angewandt. Dabei wurde während des Transports in regelmäßigen Abständen von 15 Minuten die Temperatur überprüft und auf dieser Grundlage wurde die verbleibende Lebensdauer der Früchte kalkuliert. Sofort nach Ankunft waren die ausgewerteten Daten für alle sichtbar und so wurden die reifsten Früchte aussortiert und für den sofortigen Kauf bereitgestellt. „Das grenzüberschreitende Projekt habe die Erwartungen übertroffen“ und weitere Projekte sollen folgen. (Kapel, E., 2009) Ein ähnliches Prinzip würde auch in Privathaushalten oder in der Gastronomie von Nutzen sein. Jeder kennt wohl die Situation, beim Aufräumen des Kühlschranks fallen einem jedes Mal Produkte in die Hände, die in Vergessenheit geraten sind und längst abgelaufen sind. Würde der Kühlschrank in der Lage sein, seinen Inhalt selbst zu kontrollieren und anzuzeigen, wenn ein Produkt nahe dem Verfallsdatum ist, wären solche „überraschenden Funde“ Geschichte.

Die Schwierigkeit des begrenzten Lagerraums in den Märkten wäre durch eine effiziente Lagerhaltung verbessert. Das kann angestrebt werden, wenn die einzelnen Artikel im Markt über ein System mit dem Logistikzentrum vernetzt wären, so wäre es möglich den Füllstand der Regale im Markt darüber zu kontrollieren. Auch Situationen wie das Fehlen der Lieblingsschokolade im Supermarkt auf Grund von Ausverkauf, würden damit der Vergangenheit angehören, da das ebenfalls automatisch mit kontrolliert werden könnte. Nach diesem System arbeitet unter anderem der intelligente Kühlschrank im Real Future Store in Tönisvorst. Dort ist jede Packung Fleisch mit einem „Smart-Tag“, einem intelligentem Transponder Etikett, versehen. Diese informieren die Fleischerei, wenn Produkte drohen ausverkauft zu werden oder die Mindesthaltbarkeitsdaten bald erreicht werden. (BL, 2008, S. 32)

Blickt man auf Lebensmittelskandale, wie den „Gammelfleisch-Skandal“ im Jahr 2006, ist es verständlich, dass für viele Verbraucher das Thema Lebensmittelsicherheit immer mehr an Bedeutung gewinnt. Laut einer forsa-Umfrage im Auftrag von Bayer HealthCare aus dem Jahr 2007 unter 1000 deutschen Bürgern hielten fast 50 % der Befragten Fleisch als Lebensmittel nicht sicher. (Nacken, K., 2007, [www.viva.vita.bayerhealthcare.de](http://www.viva.vita.bayerhealthcare.de)) Dieses Ergebnis macht deutlich, wie essentiell Sicherheit von Lebensmitteln in der heutigen Gesellschaft ist. Eine durchsichtiger Herstellung, z.B. durch genauere Rückverfolgbarkeit wäre ein bedeutender Schritt Richtung Vertrauen der Verbraucher. Mit intelligenten Etiketten auf der Basis der RFID-Technologie können Daten wie der Herstellbetrieb, Mindesthaltbarkeitsdatum, Produktionsdatum u. ä. kontaktlos während des gesamten Transport- und Lagerungsprozesses ausgelesen werden und ermöglichen auf diese Weise eine lückenlose Kontrolle, die auch Manipulationen wie Umetikettieren von alter Ware wesentlich erschwert. (Büttgenbach, M., 2008, S. 61)

Zwanzig bis Dreißig Prozent der Deutschen leiden unter Lebensmittelunverträglichkeiten oder –Allergien (Burger, K., 2010, S. 18), jeder zweite Bundesbürger leidet mittlerweile unter Übergewicht (Steidl, J., 2006, [www.destatis.de](http://www.destatis.de)). Unter Anbetracht dieser bedenklichen Zahlen ist wohl jede Unterstützung, die das Bewusstsein der Verbraucher für eine gesunde und ausgewogene Ernährung schärft, von Bedeutung. Mit der Basis eines Chips als Speichermedium in einem RFID-Etikett bestände die Möglichkeit neben dem

Mindesthaltbarkeitsdatum oder dem Herstellbetrieb auch Daten zu den Inhaltsstoffen des Produktes zu speichern. Es gibt bereits Entwicklungen, die sich diese Tatsache zu Nutzen machen und die Daten mit einem Ernährungsprogramm verbinden. Ausführungen zu diesem Thema sind im Kapitel „Intelligenter Supermarkt“ dieser Arbeit zu lesen.

### 3.3.1 Smart Tags

Die sogenannten Smarttags, intelligente Etiketten, finden bereits vielfach Anwendung, jedoch nur an Paletten oder Containern, z.B. an denen von der Metro Group, REWE oder Kraft und da meist nur zum Mittel der Rückverfolgung (Rode, J., 2009). Doch sie könnten wesentlich mehr- z.B. entwickelt die TU Ilmenau eine Lösung für passive Sensoren, womit ein Temperatur- Zeitverlauf überprüft werden kann. Das macht es möglich, die Kühlkette von leicht verderblichen Lebensmitteln zu überwachen (Hoffmann, M.; Schneider, M.; Werner, M., 2009, S. 24) und so festzustellen, ob z.B. während des Transports die vorgeschriebene Temperatur kontinuierlich eingehalten wurde oder nicht. Überdies könnten damit auch Prozesse, wie Sterilisationen überwacht werden, bei denen die Temperatur eine entscheidende Rolle spielt. Die Technologie der Etiketten ist mittlerweile so weit entwickelt, dass damit jedes einzelne Produkt bis auf den Ursprung zurückverfolgt werden könnte. Das wäre beispielweise bei tierischen Produkten wie Eier oder Fleisch besonders interessant, wo der Weg des vermeintlichen Bio-Steaks bis auf die Weide nachvollzogen werden könnte. Somit würde es enorm schwerer werden, die Herkunft eines Produktes zu verfälschen und auch Szenarien wie im „Gammel-Fleisch-Skandal“, wo altes Fleisch lediglich in neue Verpackungen umgepackt wurde, wäre für den Täter viel problematischer (Büttgenbach, M., 2008, S. 61). Darüber hinaus sind die mechanische Belastung, Feuchtigkeit und ebenso UV-Licht entscheidende Parameter beim Liefer- und Lagerprozess von Lebensmitteln und könnten mit den Smarttags überprüft werden (Müller-Wondorf, R., 2009, S. 13).

Noch sind die cleveren Etiketten mit ca. 10 Euro-Cent (Pflaum, A., 2010) zu kostenintensiv um sie auf jeder Fleischverpackung anzubringen, aber es gibt inzwischen Tendenzen, dass dieser Preis sich noch weiter reduzieren (Ilg, P., 2009) wird und betrachtet man das Potential und die Einsparungen, die sich damit ergeben würden, ist davon auszugehen, dass sich diese Lösung irgendwann rechnen wird.

### 3.3.2 Intelligenter Kühlschrank

Wie bereits im Kapitel 3.2 „Innovationspotential im Lebensmittelhandel“ bereits erwähnt, wird ein intelligenter Kühlschrank bereits im REAL Future Store in Tönisvorst eingesetzt in Form einer Kühltruhe für die Fleischereiprodukte, der mit der hauseigenen Fleischerei kommuniziert (BL, 2008, S. 32).



**ABBILDUNG 5: INTELLIGENTE KÜHLTRUHE IM FUTURE STORE UND ZUGEHÖRIGER RFID-TAG AN EINER FLEISCHVERPACKUNG**

Quelle: [http://www.future-store.org/fsi-internet/get/params\\_WO\\_MThml/23210/WISSB\\_realFutureStore\\_Innovationsfelder\\_Meistermetzger-RFID.jpg](http://www.future-store.org/fsi-internet/get/params_WO_MThtml/23210/WISSB_realFutureStore_Innovationsfelder_Meistermetzger-RFID.jpg), Stand 30.6.2010

Diese Technik ist aber längst keine Erfindung, die für den Future Store entwickelt wurde. Der erste intelligente Kühlschrank wurde bereits 1998 von der Firma LG Electronics auf der CeBIT vorgestellt. (Sandschepper, K., 2010, S. 149) Eine der Ideen ist es, so einen intelligenten Kühlschrank mit einer digitalen Einkaufsliste zu verknüpfen. Darin könnte dann jedes Familienmitglied seine Vorlieben vermerken. Außerdem registriert so ein intelligentes Küchengerät, wann die Lebensmittel in seinem Inneren das Mindesthaltbarkeitsdatum überschreiten und gibt vorher Bescheid. Es merkt auch, wenn ein Produkt, was der Haushalt immer vorrätig hat (z.B. Milch, Butter) zuneige geht und die Visionen gehen sogar so weit, dass der Kühlschrank nicht nur mit seinem „Innenleben“ kommuniziert, sondern auch mit dem Supermarkt. In dem Fall, dass ein Produkt droht abzulaufen oder verbraucht

wurde, würde er dann selbstständig ordern. Oder, wenn man doch lieber den persönlichen Kontakt mit seinem Supermarkt bevorzugt, kann man von unterwegs mit dem Kühlschrank „abklären“ was sich in seinem Inneren befindet und kann das Salatdressing, was gestern abgelaufen ist, noch eben vom Weg von der Arbeit für das Abendessen mitbringen (Schmiege, S., 2009, <http://gunnarson.wordpress.com>) Würde man die Technik noch erweitern, gäbe es die Möglichkeit, dass die intelligente Haushaltshilfe gleich Rezeptvorschläge macht mit den Lebensmitteln, die dem Mindesthaltbarkeitsdatum schon sehr nah sind, um so alle Reserven effizient zu nutzen und die Wegwerfquote von Lebensmitteln zu reduzieren. Diesen Ratgeber kann man dann natürlich auch für alle anderen Produkte nutzen oder sie wieder mit der intelligenten Einkaufsliste verbinden, damit man weiß, welche Lebensmittel noch für das Mittagessen am Wochenende gekauft werden müssen.

In Verbindung mit den „Smart Tags“ kann der Kühlschrank auch anzeigen, ob eventuell die Kühlkette unterbrochen wurde, was besonders bei kritischen Produkten wie Fleisch oder Speiseeis vor gefährlichen Lebensmittelvergiftungen bewahren könnte.

Vielfach wurde die Markteinführung angepriesen („Mediacenter“ wollte 1999 mit der Produktion beginnen (Hülsbömer, 1998) der „Screenfridge“ wurde für das Jahr 2001 angekündigt (Borchert, T., 2000) und viele Anbieter haben bereits versucht, ihre Entwicklung ihres intelligenten Kühlschranks einzuführen, wie der Hersteller Ericson in Zusammenarbeit mit Electrolux, die im Jahr 2000 ihren intelligenten Kühlschrank, den sogenannten „Screenfridge“ vorstellten, dessen integrierter Bildschirm wie ein Heimcomputer funktionierte, sogar mit einer Live-Webcam und Mikrofon für die Videokonferenzen von zu Hause, ausgestattet war. (FS, 2000) Nach einer sechsmonatigen Testphase mit 50 Haushalten in Dänemark wurde über eine Markteinführung innerhalb des nächsten Jahres spekuliert (Borchert, T., 2000) Im Jahr 2006 startete Electrolux in Zusammenarbeit mit Siemens einen neuen Versuch- die neue Generation des „Screenfridge“ war mit dem Internet verbunden, würde als Fernseher fungieren und die Einkaufsliste könnte neben der Terminplanung auch automatisch erstellt werden. ([www.appliancist.com](http://www.appliancist.com), 2006)



**ABBILDUNG 6: SCREENFRIDGE**

Quelle: <http://www.appliancist.com/refrigerators/electrolux-screen-fridge.html>, stand 21.6.2010

Doch trotz der so innovativ und einfallsreich erscheinenden Technik, scheint die Marktreife für einen intelligenten Kühlschrank noch lange nicht in greifbare Nähe gerückt zu sein (Sandschepper, K., 2010, S. 149). Ein Grund dafür liegt natürlich darin, dass die RFID-Tags noch nicht flächendeckend in den Supermärkten eingeführt sind, was die Grundvoraussetzung darstellt, dass der Kühlschrank mit den Produkten kommunizieren kann.

Würde so ein intelligenter Kühlschrank so eingesetzt, wie im REAL Future Store in Tönisvorst, wo die Kühltruhe mit dem Lager kommuniziert, scheint die Verwendung im Supermarkt realistischer und somit dessen Einführung naheliegender, vorausgesetzt die Produkte sind mit RFID-Transponder ausgestattet. Denn, wie bereits erläutert, würde es bei einem effizienten Einsatz eine erhebliche Einsparung bedeuten.

Wenngleich die Vorteile, die so ein intelligentes Haushaltsgerät bieten könnte, attraktiv erscheinen, steht die Einführung zudem vor einer großen logistischen Herausforderung. Denn die Möglichkeit Lebensmittel über das Internet zu bestellen ist bei den Verbrauchern noch nicht angekommen und somit steht dieses System vor Problemen, die sich z.B. bei der Anlieferung von kühlpflichtigen Lebensmitteln auftun, weil es bisher es kein einheitliches System gibt, was eine solche Anlieferung sicher stellen würde. Natürlich wär es möglich, ein Kühlsystem zu entwickeln, z.B. mit Liefer-Kühlboxen, die über ein Pfandsystem verwaltet werden, aber solche Lösungen

würden auch gleichzeitig eine größere Investition bedeuten, die sich wahrscheinlich auf den Verkaufspreis, zu Lasten der Verbraucher, niederschlagen würde. „Denn der Porsche macht mir wenig Freude, wenn ich erst noch eine Straße bauen muss“ formulierte Dennis Prah, Produktmanager RFID und Identensysteme bei Bluhm Systeme, einmal sehr passend (Leunissen-Weigl, M. ,2008,S. 66ff). Bis solche Hürden nicht genommen sind, bei denen den Verbrauchern zusätzlichen Kosten durch den Zusatznutzen entstehen, wird der „intelligente Kühlschrank“ wohl vorerst nur als Prototyp, wie im Future Store Tönisvorst, zu bewundern sein.

### 3.3.3 Intelligenter Supermarkt

Am 28.05. 2008 wurde in Tönisvorst bei Krefeld der REAL Future Store eröffnet. Dieser ist zurzeit der Innbegriff für einen intelligenten Supermarkt. Er bietet alles, was die moderne Technologie bezüglich Einkaufserlebnis zu bieten hat. Mit dem mobilen Einkaufsassistenten (MEA), eine Software für Mobiltelefone, können die Artikel selbstständig gescannt werden, es können Zusatzinformationen über die Produkte abgerufen werden und es macht auf aktuelle Angebote aufmerksam. Dadurch wird der Bezahlvorgang beschleunigt und man behält den späteren Preis der Artikel im Blick. Außerdem können damit elektronische Einkaufslisten erstellt werden oder man hat die Möglichkeit nach bestimmten Artikeln im Markt zu suchen. Eigene Klang- und visuelle Welten grenzen die einzelnen Verkaufsbereiche voneinander ab, wie z.B. in der Fischabteilung, wo durch spezielle Düfte und einen interaktiven Boden die mediterrane Umgebung unterstrichen werden.



**ABBILDUNG 7: INTERAKTIVER BODEN IN DER FISCHABTEILUNG IM REAL FUTURE STORE**

Quelle [http://www.future-store.org/fsi-internet/get/documents/FSI/multimedia/pdfs/Innovationsueberblick\\_080526\\_DE\\_final.pdf](http://www.future-store.org/fsi-internet/get/documents/FSI/multimedia/pdfs/Innovationsueberblick_080526_DE_final.pdf), Stand 16.6.2010

Wie bereits im Kapitel 3.2. erwähnt, ist die Kühltruhe über RFID-Tags mit ihren Produkten und gleichzeitig mit der Metzgerei vernetzt, um so eine Überlagerung oder einen Ausverkauf der Produkte entgegenzuwirken. Ebenso gibt es spezielle Kühlschränke für Spirituosen wie Weine, die die Getränke auf der jeweils richtigen Temperatur gekühlt halten. Selbst der Bezahlvorgang ist hier reformiert- je nach

Wunsch kann man an einer herkömmlichen Kasse, an einem SB-System oder an einer Schnellkasse zahlen und das sogar per Fingerabdruck.

Doch ob sich dieses System auch ganzheitlich durchsetzen wird, entscheidet letztendlich der Kunde, denn „nicht jeder vertraut dem mobilen Kanal als Zahlungsmittel“, so der Agenturchef Kopp (Metro AG, [www.future-Store.org](http://www.future-Store.org), 2008) Eine Ergänzung zum MEA (mobilen Einkaufsassistenten) könnte „Bernie“ darstellen. „Bernie“ (= Berater für Ernährung und intelligenten Einkauf) ist eine Software, die in Zusammenarbeit des Fraunhofer Institutes entwickelt wurde. Sie unterstützt Menschen, die aus verschiedensten Gründen auf eine spezielle Ernährung achten müssen, wie Allergiker, Vegetarier oder Diabetes Patienten. Besonders für ältere Menschen, mit einer verminderten Sehfähigkeit beispielsweise, gestaltet sich der Einkauf diesbezüglich schwierig, da sie sich durch einen Dschungel von kleingeschriebenen Fachwörtern kämpfen müssen. Bernie gilt da als erleichternde Alternative, es schlägt Alarm, wenn der Verbraucher ein Produkt auswählt, das nicht zum vorher angegebenen Profil passt. Das macht es auf der Basis, der Informationen über die Inhaltsstoffe, die auf dem RFID-Chip des Produktetiketts hinterlegt sind. Für den Kunden ist das System aus dem Blickwinkel des Datenschutzes sicher, da das hinterlegte Profil sich auf dem eigenen Gerät (Mobiltelefon) befindet (Hellenschmidt, M., o.J., [www.igd.fraunhofer.de](http://www.igd.fraunhofer.de); Melles, S., 2007, [www.kilo-leicht.de](http://www.kilo-leicht.de))

Trotz einiger Proteste von Seiten der Datenschützer (Liedke, D., 2007) gegen die Eröffnung der intelligenten Supermärkte oder einiger Gewerkschaften gegen die damit wegfallenden Arbeitsplätze, z.B. an den Kassen, sind viele Vorteile für den Kunden nicht von der Hand zu weisen: Mit dem kontaktlosen Scannen werden endloslange Schlangen an der Kasse, besonders zu Feierabendzeiten, wenn man sowieso bereits genervt ist und nur nach Hause möchte, Geschichte sein. Auch das lästige Auspacken an der Kasse wie auch das Anheben von schweren Produkten, wie Getränkekisten, wird entfallen. Die Smarttags warnen vor Artikeln, die während des Transports oder der Lagerung einmal aufgetaut waren und nun wieder eingefroren worden oder vor nicht originalen Verpackungen, wie, wenn Fleisch umgepackt wurde. Mit Hilfe des MEA ist es möglich seine Bezahlsumme stets im Blick zu behalten und mit seinem zur Verfügung stehenden Geld abzugleichen und das bevor man an der Kasse steht und erst da bemerkt, dass man einige Euro zu

wenig hat, um die Summe begleichen zu können. Es wird möglich sein bereits im Markt Produktinformationen abzurufen, was vor Fehlkäufen bewahrt, eine Situation, die bestimmt viele Allergiker kennen. Man kauft ein Produkt und merkt erst zu Hause, dass das auf Grund von Unverträglichkeiten oder Allergien nicht verzehrt werden sollte.

Unsere Nachbarn machen es uns bereits vor: in den Niederlanden bietet der Lebensmitteleinzelhändler JUMBO ein Self-Scan System an, das bereits nach 2 Wochen von 40% der Kunden genutzt wurde. (Knittlmayer, B., 2010) Ebenso die dänische Supermarktkette Føtex, die mit Erfolg Selbst-Scan Kassen in ihren Filialen einführte (<http://thinkaboutit.design.com>, 2009)

### 3.3.4 System zur Alterskontrolle

Leider gibt es für Genussmittel noch immer keine einheitliche Definition. Doch in den meisten werden sie, wie in der nachfolgenden, zu den Lebensmitteln zugeordnet, somit rechtfertigen sie dieses Kapitel in der vorliegenden Arbeit, die den Lebensmittelhandel thematisiert. Genussmittel, wie Alkohol oder auch Zigaretten, sind „Lebensmittel, die nicht wegen ihres Nährwertes, sondern wegen ihres Geschmacks und/oder ihrer anregenden Wirkung eingenommen werden“ (Uni Hamburg, o.J.).

Leider sind Alkohol und Zigaretten noch immer ein großes Problem unter Minderjährigen und Tests beweisen, dass es Jugendlichen viel zu einfach gemacht wird an diese Form von Genussmitteln heranzukommen (Pappert, P., 2009).

Natürlich ist es die Pflicht des Verkaufspersonals das Alter der Kunden zu kontrollieren, allerdings sind viele in dieser Aufgabe viel zu nachlässig. „Man neigt auch als erfahrene Kassenkraft leicht dazu, reinzufallen und auf die Ausweiskontrolle zu verzichten“ (Harste, B., 2010, [www.shopblogger.de](http://www.shopblogger.de)) gibt hier eine Verkäuferin zu und sie ist bestimmt nicht die einzige. Auch, wenn nach alarmierenden Zeitungsanzeigen wie „Komasaufen als Jugendmode“ (Hubschmidt, M.; Woratschka, R., 2009) die Stimmen nach einer Regelung wieder lauter werden und Politiker erneut ermahnen, wie wichtig die Alterskontrolle ist, sind bisher keine effektiven Maßnahmen getroffen worden. Doch die Zahlen sprechen für sich: ein Plus von 11 % im Jahr 2008 gegenüber 2007 von Jugendlichen, die mit einem „Vollrausch“ ins Krankenhaus kamen (Vitzthum, T., 2010)

Mit RFID werden inzwischen Waren vor Diebstahl gesichert- also warum nicht auch diese Technologie zur „Sicherung vor unrechtmäßigem Gebrauch“ anwenden? Ab November 2010 ist die Einführung des neuen Personalausweises geplant. Dieser wird, wie bereits der Reisepass, einen RFID Chip als Datenträger enthalten.

(Scheffel, U., 2009, [www.tomshardware.de](http://www.tomshardware.de); Walloschke, T., 2009, [www.bmi.bund.de](http://www.bmi.bund.de))

Der Personalausweis ist ein Dokument, was jeder normalerweise immer bei sich trägt, bzw. was Jugendliche unter 16 Jahren gar nicht erst besitzen. Somit wär es naheliegend, beim Kauf von Alkohol, Zigaretten oder anderen nicht-jugendfreien Waren (wie Feuerwerkskörper) den Personalausweis in einer Durchgangsbarriere mit RFID-Reader mit auszulesen. Auf der Basis der Funktionsweise des RFIDs- das

berührungslose Auslesen- könnte das ganz automatisch geschehen, ohne, dass der Kunde etwas davon mitbekommt. In diesem Falle würde die Kassiererin, wenn noch vorhanden, der Peinlichkeit entgehen, einen älteren Menschen nach dem Ausweis fragen zu müssen oder jemanden fälschlicherweise als älter einzuschätzen, als er eigentlich ist. Das System könnte man dann so koppeln, dass, falls jemand keinen Ausweis bei sich trägt oder noch nicht das vorgeschriebene Alter erreicht hat, sich die Kasse automatisch sperrt oder zumindest einen Warnton von sich gibt, wie das bereits in Österreich der Fall ist, wo die Kassiererin in einigen Märkten durch eine kurzzeitige Sperre der Kasse darauf aufmerksam gemacht wird, die Ausweise der Kunden zu kontrollieren (APA, 2007). Voraussetzung dafür ist selbstverständlich wieder eine einheitliche Einführung von RFID Etiketten auf alle einzelnen Artikel. Wenn sich die Lösung der RFID-Kennzeichnung aller Produkte irgendwann flächendeckend durchgesetzt hat, wird es vermutlich generell keine Kassenkraft mehr geben, sondern, wie bereits erwähnt, Self-Scan-Kassen, bei denen ein System der Kontrolle in solchen Situationen entwickelt werden muss.

### 3.4 Experteninterview zur Zukunft des RFID

In einem sehr aufschlussreichen Interview befragte ich Prof. Dr. Henning Kontny, ehemaliger Leiter des Instituts für BFSV an der HAW Bergedorf und derzeitiger Dozent für den Logistik-Bereich der HAW Hamburg, zur Zukunft der RFID.



**ABBILDUNG 8: PROF. DR. DIPL.-WIRTSCH. ING. HENNING KONTNY**

Quelle: [http://www.competence-site.de/downloads/9e/de/i\\_file\\_2509/\\_\\_\\_75x90\\_\\_Prof\\_H\\_Kontny.jpg](http://www.competence-site.de/downloads/9e/de/i_file_2509/___75x90__Prof_H_Kontny.jpg), Stand 29.06.2010

RFID sei das „i-Tüpfelchen“ am Ende eines langen logistischen Entwicklungsprozesses. Auf die Frage nach den Chancen für die Technologie gab er ein „klares Ja“, allerdings würde die Realisierung wohl nicht in den nächsten Jahren stattfinden, denn dagegen sprächen noch zwei grundsätzliche Faktoren: der Preis und die mangelnde technische Umsetzung. Momentan gäbe es noch Grenzen der Lesbarkeit, wenn RFID-Transponder auf einzelnen Artikeln aufgebracht werden. Die Bedingung wär selbstverständlich die lückenlose Erfassung aller Produkte in dem Einkaufswagen und da gäbe es scheinbar noch Defizite, d.h. es könne noch nicht sicher gestellt werden, dass bestimmte kritische Verpackungen, wie Joghurtbecher, eine vollständige Auslesung garantieren. Grundsätzlich sähe es so aus, dass einige Verpackungen sehr gut geeignet sind, um sie mit RFID zu identifizieren, das treffe auf Trockenprodukte, wie Serviettenpackungen zu. Andere, wie der traditionelle Joghurtbecher, wäre da weniger geeignet, der Tag müsste sinnvoll in den Deckel integriert werden und dafür gäbe es zurzeit noch keine optimale Lösung. Damit stelle sich die Frage, ob es dann generell sinnvoll wäre, über eine flächendeckende Einführung nachzudenken, wenn lediglich bestimmte Warengruppen für den Einsatz geeignet sind und man unter Umständen dann verschiedene Systeme zur Erfassung bräuchte.

Ein anderer Punkt stellt für Prof. Kontny die Akzeptanz der Verbraucher dar. Im Textilbereich wäre die Kennzeichnung mit RFID bereits weiter und viele Kunden würden sich Gedanken machen, dass auch nach dem Kauf noch die einzelnen Kleidungsstücke, inklusive deren Hersteller und Preis, von den Geschäften identifiziert werden könnten.

Aus der Sicht des Handels würde RFID einige ganz klare Vorteile bieten: die Möglichkeit der besseren Platzierung und Auffüllung der Produkte im Regal, eine Kontrolle der Mindesthaltbarkeitsdaten, die Kontrolle von sensorischen Aspekten wie der Temperatur während des Transports. Das Problem stellen jedoch die Hersteller dar, die würden sich sehr ungern „in die Karten gucken lassen“ und wären Träger der Kosten für ein Projekt, das ihnen keinen Zusatznutzen bringen würde. Falls es jedoch die Verpackungsindustrie schaffen würde, die Transponder in die Verpackung einzuarbeiten, so dass für die Hersteller keine zusätzlichen Kosten und zusätzlicher Arbeitsaufwand entstehen würde, würden die Hersteller sich wohl nicht weigern. Im Gegensatz zu einigen Kritikern (Sweeney, 2006, S. 61) sieht Prof. Kontny der „magischen Grenze“ von einem Euro Cent durchaus optimistisch entgegen. Der Preis wäre realistisch, wenn die RFID-Technologie direkt in die Verpackung integriert werden würde, ein aufklebarer Tag würde allerdings dieses Preisniveau nicht erreichen. Alles wäre eine Frage der Abnahmestückzahl, wenn diese hoch genug wär, dann würden natürlich auch die Preise sinken. Zurzeit seien die Preise allerdings noch zu hoch, weil die Abnahmemenge noch nicht ausreichend sei. Dieser Kreis müsse unterbrochen werden.

Zur Frage nach den Zukunftsvisionen von RFID-Gegnern erwiderte Dr. Kontny, dass natürlich solche Bedenken ernst zu nehmen seien und auf bestimmten Gebieten auch nicht unberechtigt seien. Allerdings sieht er besonders im Lebensmittelbereich eher eine Verbesserung der Sicherheit durch Kontrollen als eine Bedrohung der Privatsphäre, denn so könne gewährleistet werden, dass die Verpackungen auch wirklich das beinhalten, was sie vorgeben und unterbrochene Kühlketten könnten damit ebenfalls leichter aufgespürt werden. Darüber hinaus sei es bereits heute möglich mit den vorhandenen Technologien den Käufer zu überwachen indem Käuferprofile erstellt werden, Handys geortet werden u. ä. Dementsprechend schlussfolgerte Dr. Kontny, dass definitiv Regelungen gefunden werden müssten und

Kritik ernst zu nehmen sei, man diese Problematik des Datenschutzes aber sicher in den Griff bekommen könne.

Meine letzte Frage des Interviews bezog sich auf den Rückzug einiger Unternehmen aus der RFID-Technik, nachdem sich so viele so viel von ihr versprochen hatten. Prof. Kontny begründete dies mit der großen Ernüchterung eben nach diesem riesen Hype um die RFID, dessen Antreiber hauptsächlich Wal-Mart aus den USA gewesen sei. Als sich der Konzern dann aus dem deutschen Markt zurückzog, „war die Luft raus“ und viele, wie die REWE stoppten ihren geplanten Roll-out. Zumindest treffe das auf die Einzelverpackungsebene zu, denn was die Prozesse „bis vor das Regal“ angehen würden, würde sich die RFID bereits über breite Anwendungen erfreuen und wäre im stetigen Wachstum. Prof. Kontny merkte an, dass das Hauptproblem darin bestehe, dass der logistische Entwicklungsbedarf in so vielen Bereichen noch sehr groß wäre. Die RFID deckte eine Reihe von Schwachstellen in der Logistik auf und machte auf Möglichkeiten zur Verbesserung aufmerksam. Die Anwendung dieser Technologie „ist kein RFID-Projekt, sondern ein Logistik-Projekt unter Einsatz von RFID“. Laut Prof. Kontny sei der Schritt, der zur Anwendung auf der Einzelartikelebene führt, nur noch ein kleiner, wenn die Grundvoraussetzungen der Logistik geschaffen seien. Die Vorteile seien da, zum Teil wird RFID bereits in Bereichen mit steigender Nachfrage eingesetzt. Wenn die „Wegstrecke“ gebahnt sei, sei eine RFID-Kennzeichnung auf dem Joghurtbecher das „i-Tüpfelchen“.

Ein weiteres Interview führte ich mit Dipl.-Ing. F. Volkmann, dem Leiter des Labors für Verpackungsprüfung.



**ABBILDUNG 9: DIPL.-ING. F. VOLKMANN**

Quelle: <http://www.bfsv.de>, Stand 30.06.2010

Im Gegensatz zu Prof. Kontny war Herr Volkmann der RFID gegenüber eher negativ eingestellt. Er betrachtet die Anwendungen noch eher als Zukunftsmusik, vor allem, wenn man den jetzigen Stand mit dem Hype um 2008 vergleiche. Zu viele Herausforderungen ständen dem noch im Wege. Wie Prof. Kontny sieht auch er die Problematik der Kostenübernahme, denn die würde wahrscheinlich bei den Herstellern liegen, die davon am wenigsten einen Vorteil hätten. Für ihn stellt sich außerdem die Frage nach der Brauchbarkeit. Im Einzelhandel selbst sieht er noch eine Sinnhaftigkeit, ein intelligenter Kühlschrank zu Hause beispielsweise, würde lediglich „die Bequemlichkeit“ der Verbraucher fördern und zu einer Art „Entmündigung“ führen.

Für ihn scheinen außerdem die Kosten von einem Euro-Cent pro Tag noch immer zu hoch, um auf jedem Einzelnen Produkt einen RFID-Transponder anzubringen. Da würde sich der Barcode letztendlich doch mehr rechnen.

Auch Herr Volkmann sieht in der schleppenden Verbreitung der RFID zwei hauptsächliche Ursachen- die technische Umsetzung, z.B. dass es noch immer nicht vollständig realisiert ist, dass eine 100 %ige Auslesung von allen Produkten in einem Warenkorb sichergestellt ist. Der andere limitierende Faktor stelle der Preis dar.

Seiner Meinung nach wäre es sicher möglich die technischen Probleme zu überwinden, dann wäre die Bezahlbarkeit allerdings wohl nicht mehr gegeben.

Ein weiterer Entwicklungspunkt liege in der Standardisierung. Die Fortschritte in diese Richtung wären zu schleppend und anscheinend hege niemand ein wirkliches Interesse daran, denn bisher fände sich auch noch kein Investor, der dieses Projekt weiter vorantreibe. Vor allem die Resonanz der Anwender fehle. Es gab in der Vergangenheit bereits Versuche Beteiligte aller Bereiche an einen Round-Table zu bringen, jedoch fehle besonders die Resonanz der Anwender und deren Know-how wäre es fast unmöglich Standards für die Anwendung festzulegen.

Doch trotz aller Enttäuschung auf Grund der fehlenden Geschwindigkeit für die angekündigte Entwicklung dieser Technologie merkte Herr Volkmann an, dass die Story des heute erfolgreichen Barcodes auch keine Kurzgeschichte war. Auch dieses Identifikationssystem benötigte Zeit, es gab viele Grenzen der Technik, Hindernisse der anderen Färbung, außer schwarz-weiß, schien eine unglaubliche technische Herausforderung. Vielleicht wären die Erwartungen viel zu groß und viel zu voreilig

gewesen und die Zeit dieser Technik wär vielleicht doch erst in zehn Jahren gekommen.

## **4.1 Datenschutzrichtlinien**

Was die Einen in Begeisterungstürme versetzt, versetzt die Anderen in Angst und Schrecken. RFID polarisiert. Die Stichwörter gläserner Verbraucher oder Käuferprofil stehen im Fokus der Proteste gegen RFID. Und diese sind teilweise nicht ganz unbegründet: 2003 erhielt die Metro-Group für ihren damaligen Future Store in Rheinberg bei Duisburg den „Big Brother Award“, eine negativ Auszeichnung für Firmen, Organisationen oder Personen, die die Privatsphäre verletzen oder in leichtfertiger Art und Weise mit personenbezogenen Daten umgehen (www.bigbrotherawards.de, 2009)

Den Award hatte sich die Metro Group verdient, indem sie, ohne die Zustimmung und Wissen ihrer Kunden, deren Kundenkarten mit RFID-Chips ausstattete (Hornyak, T. 2008), um so die Kaufgewohnheiten ihrer Kunden auszuspionieren.

Andere negativen Schlagzeilen kommen aus dem Ausland, z.B. habe ein Wal-Mart in Oklahoma Frauen gefilmt, die einen Lippenstift auswählten. Dieser löste bei Entnahme eine Kamera aus. Ein ähnliches Beispiel gibt es aus einem Supermarkt in England, wo bei Entnahme von Rasierklingen eine Kamera ausgelöst wurde, die vorsichtshalber ein „Fahndungsfoto“ machte, da die Diebstahlquote von Rasierklingen besonders hoch sei. (Liedke, D., 2007) Um solche Schlagzeilen nicht zur Normalität werden zu lassen kämpfen zahlreiche Gegner gegen die RFID-Technologie. Unter anderem auch die Bielefelder Organisation Foebud, die sich mit ihrer „Stopp RFID“-Kampagne gegen eine überschnelle Einführung und für den Schutz der Privatsphäre von Bürgern mit Gesetzen, einsetzen (Tangens, R.; Hennig, J., 2007, www.foebud.org)



**ABBILDUNG 10: DAS LOGO DER ANTI-RFID BEWEGUNG DER FOEBUD-ORGANISATION.**

Quelle: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/de/thumb/a/af/Stoprfid-logo.svg/600px-Stoprfid-logo.svg.png>, Stand

15.06.2010

Die Organisation versucht den Verbrauchern die Augen für die Risiken der RFID-Kennzeichnung zu öffnen, indem sie Negativ-Zukunfts-Szenarien entwickeln. Sie warnen vor unsichtbaren Readern, die überall befestigt werden können und womit jeder alle sogenannten „Schnüffel-Chips“ auslesen kann. „Antennen zum Auslesen können auch in Türschwellen, Tanksäulen oder Ampeln eingebaut werden. Dann wissen bald viele - möglicherweise auch Geheimdienste oder Verbrecher - welches Kaugummi wir kauen und welche Kreditkarten wir bei uns tragen.“ (Tangens, R.; Hennig, J., 2007, [www.foebud.org](http://www.foebud.org)). Darüber hinaus geben sie Tipps, wie man sich gegenüber der RFID-Technologie verhalten sollte.

Ob diese Szenarien realistisch sind oder nicht sei dahin gestellt, fest steht, dass es für die Verwendung von RFID Gesetze und Richtlinien geben muss, die dem Missbrauch Einhalt gebieten. So zum Beispiel in dem US-Staat Washington, wo eine Freiheitsstrafe von bis zu 5 Jahren droht, sollte man RFID-Chips unerlaubt ausspähen (Balleier, S., 2008)

Viele sprechen von einer automatischen Deaktivierung der Transponder-Chips nach dem Kassiervorgang. Doch würden mit solchen Maßnahmen Dienstleistungen wie der Garantieschutz verfallen. Außerdem würde es einen erheblichen Aufwand für den Einzelhandel bedeuten. Den Kunden sollte selbst überlassen werden, ob sie den Chip nach dem Kassieren zerstören wollen (Sabetzki, H., 2008). Laut einer

repräsentativen Umfrage im Auftrag von GS1 Germany würden 8 von 10 Verbraucher RFID-gekennzeichnete Produkte kaufen, wenn sich ihnen damit ein Zusatznutzen bietet und eine Sicherheit gegeben ist. Die GS1 setzt sich bereits für eine transparente und verantwortungsvolle Anwendung der Technologie ein (Miserre, S., 2008, S. 25). Dies ist mit Sicherheit noch nicht ausreichend, doch ein erster Schritt in die richtige Richtung. Fest steht, dass es unabdingbar ist einen Sicherheitsstandard für die Verwendung zu schaffen und ausreichend Aufklärungsarbeit unter der Bevölkerung zu leisten, damit die Angst vor der unbekanntem Technik genommen wird und der Missbrauch verhindert wird.

## 4.2 Entsorgung

Ein passiver RFID-Chip in der Größe von ca. 76 mm<sup>2</sup> enthält neben diversen Klebstoffen im Durchschnitt unter anderem 1020 mg Kupfer, 730 mg Aluminium und 730 mg Silber (Erdmann, L.; Hilty, L., 2009). Diese Stoffe sind nicht nur für den hohen Preis eines Transponders verantwortlich, sondern machen auch dessen Entsorgung problematisch, denn wenn diese „Störstoffe“ in die Recyclingsysteme gelangen, wird die Qualität von recycelbaren Rohstoffen eingebüßt (Sabetzki, H., 2009, [www.global-press.de](http://www.global-press.de)) Zum Beispiel verschlechtert ein Eintrag von Silizium oder Aluminium die Glasqualität, indem es die Bruchfestigkeit verschlechtert oder Verfärbungen hervorruft (LOD, 2009). Momentan ist das noch kein ernsthaftes Problem, da die Menge an Transponder, die sich im Umlauf befinden, noch überschaubar ist, allerdings wird sich das innerhalb der nächsten Jahre wandeln (Erdmann, L.; Hilty, L., 2009)

Fest steht, dass bei einer bevorstehenden massenhaften Verbreitung der RFID-Technologie eine Lösung bezüglich der Entsorgung gefunden werden muss. Allerdings ist das Wachstum der Branche von vielen Faktoren abhängig (technische, ökonomische, soziale) und bisher zeigen sich die Branchenmitglieder kooperationsbereit. Aus diesem Grund setzen die staatlichen Organe „auf „weiche“ Maßnahmen und die Selbstregulierung der Marktteilnehmer“ (Erdmann, L.; Hilty, L., 2009)

### 4.3 kostentechnischer Hintergrund

„Technisch betrachtet sind die Kinderkrankheiten überwunden“ (Pflaum, A., 2010) doch trotz der sensationellen Verbesserungen der RFID-Technologie in den letzten Jahren bezüglich der Reichweite, der Speicherkapazität und der Standards bleibt noch immer ein Punkt mit starkem Entwicklungsbedarf: der Kostenfaktor. Mit Hilfe eines RFID-Systems ließen sich nicht unerhebliche Kosten einsparen, zum Beispiel durch die verbesserte Transportqualitätssicherung oder die Verbesserung in den logistischen Prozessen, wie automatische Inventuren oder genaue Verfolgung der Waren.

Trotzdem liegt die magische Grenze, bei der alle Produkte mit einem RFID-Transponder ausgestattet würden, bei einem Euro-Cent pro Stück (Ilg, P., 2009). Dieser Preis macht einen flächendeckenden Einsatz an jedem Joghurtbecher realistisch. Doch zurzeit liegt der Stückpreis noch bei rund 0,10 Euro. (Pflaum, A., 2010) Das könnte sich jedoch in absehbarer Zeit ändern, denn der Hersteller PolyI C aus Fürth testet auf dünner Polyesterfolie gedruckte Funkchips aus polymeren Schaltkreisen und damit würde ein erheblicher Kostenträger aus den Chips verbannt werden: das Silizium. (Ilg, P., 2009)

Ganz offensichtlich sind 10 Euro-Cent zusätzlich für eine Tafel Schokolade nicht akzeptabel, jedoch für einen ganzen Karton oder gar eine Palette sind das durchaus Preise, die sich rechnen würden. Und trotzdem ist bisher lediglich die Metro Vorreiter für die RFID-Technik im Lebensmittelbereich. Unter anderen plante auch die REWE-Group ein weites Rollout der RFID-Technik. Geplant war jedes Lager des Konzerns mit der Technologie auszustatten, doch im Sommer letzten Jahres wurde die Umstellung gestoppt und auf die Kennzeichnung von Mehrweg-Ladungsträger wie Tiefkühlboxen und Rollcontainern beschränkt. (Loderhose, B., 2009)

Frank Wiemer, Vorstandsmitglied, erklärte dazu „Der Einsatz von RFID auf Paletten und Kartons im Wareneingang rechnet sich heute nicht.“ (Loderhose, B., 2009). Doch was ist der Hintergrund, der schleppenden Verbreitung? Denn laut Presseberichten verspricht RFID Vorteile wie weniger manuelle Fehler, effizientere Warenüberwachung und schnellere Prozesse (Lange, B., 2009, S. 124) und damit scheint RFID DIE Lösung für viele Probleme. Viele Unternehmen würden die Wirtschaftlichkeitsberechnung bei der Einführung nicht beachten (Lange, B., 2009, S.

124). Das ist jedoch die Basis für den Erfolg. Denn es gibt keine generelle Lösung für jedes Unternehmen und jedes Problem. Neben den hohen Anschaffungskosten für ein RFID-System, was viele abschreckt, zieht die Technologie jede Menge versteckte Kosten nach sich, die schwer zu kalkulieren sind. Dazu gehört z.B. das Risiko von technischen Neuerungen. Denn die Technologie entwickelt sich noch relativ schnell weiter und so können Entscheidungen, die heute bezüglich der Frequenz oder das technische System getroffen werden, morgen schon wieder überholt sein und damit ungeahnte Zusatzkosten nach sich ziehen. (Lange, B., 2009, S. 124) Aus diesem Grund ist es unabdingbar sich ein Netzwerk aus Partnern von Wissenschaft und Industrie aufzubauen und sich ausführlich über ein passendes System zu informieren und beraten zu lassen und dann bietet RFID wirklich ein sehr hohes Nutzen-Potential (Pflaum, A., 2010).

Doch laut der IMG (Information Management Group) werden Firmen, die mit RFID „lediglich ihr Barcode System ablösen [...] kaum wirtschaftlichen Erfolg haben“. Denn dazu ist das Barcode System zu bewährt und hat RFID zu viele Vorteile, die sich im Preis niederschlagen und unbenutzt bleiben würden. (Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L., 2009, S. 310). Doch laut Dr. Alexander Pflaum, dem Geschäftsfeldleiter des Fraunhofer SCS in Nürnberg, liege die schleppende Verbreitung der RFID gar nicht am Preis, sondern vielmehr daran, dass sich zu wenige Gedanken über Anwendungen gemacht wurden. „Wer also nur über den Tag-Preis diskutiert, verliert bloß Zeit. Zeit, in der er besser über konkrete Anwendungen nachdenken sollte. Denn daran mangelt es noch.“ (Pflaum, A., 2010)

## 5. Abschlussbetrachtung/ Zusammenfassung

Ein Besuch im Tönisvorster Future Store der Metro-Group machte die Zukunft für mich etwas „begreifbarer“. Doch vor Ort ist deutlich, dass die Technik in der Umsetzung noch etwas schwerfällig wirkt. Der Mobile Einkaufsassistent MEA kann bereits auf das eigene Handy geladen werden, doch das benötigt bestimmte Systemvoraussetzungen, wie eine bestimmte Handysoftware, die nur zwei Handytypen besitzen, es ist eine Kamera mit Auto-Fokus und eine hohe Auflösung notwendig, um die Produkte scannen zu können. Zwar besteht die Möglichkeit ein fähiges Mobiltelefon in dem integrierten Telefonshop auszuleihen, doch ist das mit einem Zeitaufwand verbunden, den man eigentlich doch sparen wollte.

Wie auch der Einsatz im Future Store demonstriert bietet die RFID-Technologie eine tolle neue Welt mit vielen Möglichkeiten und Vorteilen. Doch momentan ist das noch ein Stückweit Zukunftsmusik. Im Future Store werden RFID-Tags mit Erfolg in der Fleischtruhe eingesetzt. Es werden, laut Mitarbeiter, durch die effiziente Warenverwertung Kosten eingespart und bei einem Produktpreis von ca. 5 Euro sind 0,10 Euro für ein Tag (die im Future Store zu 100 % der Markt trägt) Kosten, die noch im Verhältnis stehen. Jedoch sieht das bei einem Preis von 0,10 Euro für einen Joghurt beispielweise schon anders aus.

Laut der GfK-Studie im Auftrag von GS1 Germany würden nur 26 % der Deutschen RFID nicht kennen (Miserre, S., 2008, S. 25). Jedoch ist die Skepsis gegenüber der Technologie genauso groß wie der Bekanntheitsgrad, wie z.B. Proteste gegen die Eröffnung des Future Stores beweisen. Viele Gerüchte und Schauermärchen kursieren (Tangens, R.; Hennig, J., 2007, [www.foebud.org](http://www.foebud.org))

und die Angst von der Technik gesteuert zu werden ist groß. Das war sie allerdings bereits vor 50 Jahren, als der erste Supermarkt eröffnet wurde und es unglaublich erschien, dass von nun an der Kunde seine Ware selbst aus dem Regal nehmen musste oder ein Scanner die Tippfähigkeit einer KassiererIn ersetzte (Streif, S., 2008, [www.tns-infratest.com](http://www.tns-infratest.com)). Auch bei der Einführung des Handys ging ein Aufschrei durchs Land, die Vorstellung immer und überall erreichbar zu sein schien für viele eine moderne Vorstellung von Sklaverei dazustellen und heute gilt man als sonderbar, wenn man keins besitzt. Fällt das tragbare Telefon einmal aus,

überkommt einem ein leichtes Gefühl der Hilflosigkeit. Fest steht, dass sich die Technologien um uns herum immer weiter entwickeln und die heutige Generation wächst bereits mit einem hohen Standard der Technik heran. Für sie ist es völlig normal immer und überall erreichbar zu sein, sogar E-Mail nebenbei im Stadtpark zu checken und den Einkauf im Supermarkt um die Ecke mit der EC-Karte zu bezahlen. Dementsprechend denke ich, werden sich die heutigen Bedenken um die Datensicherheit und die Angst vor der Abhängigkeit der Technik irgendwann auflösen. Und die bereits erwähnte GfK-Studie im Auftrag von GS1 Germany beweist es bereits- laut dieser Studie würden 8 von 10 Verbrauchern RFID-gekennzeichnete Produkte kaufen (Miserre, S., 2008, S. 25), wenn sich damit die erhofften Vorteile, wie zusätzliche Produktinformationen und ein schnellerer Kassiervorgang, erfüllen würden und es für den Verbraucher keine Zusatzkosten verursachen würde. Ob sich die Technologie wirklich irgendwann flächendeckend durchsetzt, hängt wohl davon ab, wie die bestehenden Baustellen der RFID beseitigt werden. Der größte Faktor sind wohl die Kosten, wenn sich die der magischen Grenze von ca. 0,01 Euro nähern, ist alles andere wahrscheinlich nur noch Formsache. Doch bleibt die Frage der Machbarkeit.

Der große Hype, dessen Spitze im Jahre 2008 erreicht wurde ist abgeflacht, zum Teil sind die Enttäuschungen groß über den ausbleibenden Erfolg, wie auch meine beiden Experten, Herr Kontny und Herr Volkmann, im Interview erwähnten. Jedoch machte Herr Volkmann in dem Interview auf einen sehr interessanten Punkt aufmerksam: auch der Barcode benötigte eine lange Anlaufzeit- Jahrzehnte vergingen bis sich die Erfindung zweier Studenten auf fast alle Joghurtbecher dieser Welt wiederfanden. (Rosol, C., 2008)

Der flächendeckenden Einführung von RFID stehen noch viele Herausforderungen im Wege, wie die Entwicklung eines einheitlichen Standards für die Verwendung, die Überwindung von technischen Schwierigkeiten, Aufklärungsarbeit bezüglich des Datenschutzes und die Anpassung an die preislichen Vorstellungen der Anwender. Ich denke alle sind sich einig, dass dies kleine Entwicklung innerhalb der nächsten Zeit sein wird, sondern noch einige Jahre in Anspruch nehmen wird. Wenn jedoch mit anhaltendem Atem an diesen Punkten gearbeitet wird, bietet RFID jedoch unzählige Möglichkeiten und Vorteile.

## 6. Abbildungsverzeichnis

	Seite
<b>ABBILDUNG 1: BLOCKSCHALTBILD EINES LESEGERÄTES</b>	<b>9</b>
<b>ABBILDUNG 2: BARCODE</b>	<b>16</b>
<b>ABBILDUNG 3: 2D-BARCODE</b>	<b>16</b>
<b>ABBILDUNG 4: RFID</b>	<b>16</b>
<b>ABBILDUNG 5: INTELLIGENTE KÜHLTRUHE IM FUTURE STORE UND ZUGEHÖRIGER RFID-TAG AN EINER FLEISCHVERPACKUNG</b>	<b>26</b>
<b>ABBILDUNG 6: SCREENFRIDGE</b>	<b>28</b>
<b>ABBILDUNG 7: INTERAKTIVER BODEN IN DER FRISCHEABTEILUNG IM REAL FUTURE STORE</b>	<b>30</b>
<b>ABBILDUNG 8: PROF. DR. DIPL.-WIRTSCH. ING. HENNING KONTRY</b>	<b>35</b>
<b>ABBILDUNG 9: DIPL.-ING. F. VOLKMANN</b>	<b>37</b>
<b>ABBILDUNG 10: DAS LOGO DER ANTI-RFID BEWEGUNG DER FOEBUD-ORGANISATION</b>	<b>40</b>

## 7. Literaturverzeichnis

- Metro AG. (2008, Mai). *Website Future Store Tönisvorst*. Stand Juni 16, 2010, [http://www.future-store.org/fsi-internet/get/documents/FSI/multimedia/pdfs/Innovationsueberblick\\_080526\\_DE\\_final.pdf](http://www.future-store.org/fsi-internet/get/documents/FSI/multimedia/pdfs/Innovationsueberblick_080526_DE_final.pdf)
- APA. (2007, März 13). Highttech-Jugendschutz: In Graz "schreit" Kasse bei Alkoholkau nach Alterskontrolle! *News AT*.
- Appliancist Home Appliances Trends & News*. (2006, Juni 26). Stand Juni 21, 2010, <http://www.appliancist.com/refrigerators/electrolux-screen-fridge.html>
- Balleier, S. (2008, August 29). Radiowellen machen Menschen und Waren... *Rhein-Zeitung*.
- Bartneck, N., & Klaas, V. (2008). *Prozesse optimieren mit RFID und Auto-ID*. (H. Schönherr, Ed.) Erlangen: Publicis Corporate Publishing.
- BL. (2008, Juni 13). Future Store Real-Zukunft im Testmarkt. *LEBENSMITTEL PRAXIS*, S. 32.
- Borchert, T. (2000, Dezember 06). Big Brother im Kühlschrank. *Spiegel Online*.
- BURGER, K. (2010, Mai 14). Wenn das Essen nicht bekommt. *TAZ*, S. 18.
- Büttgenbach, M. (2008, November 13). Neue Etiketten bieten Verbraucher, Handel und Industrie mehr Transparenz und Kontrollmöglichkeiten. *Fleischwirtschaft*, S. 61.
- Foebud e.V. (2009, Oktober 18). *Website Big Brother Awards*. Stand Juni 21, 2010, <http://www.bigbrotherawards.de/>
- Erdmann, L.; Hilty, L. (2009). *Einfluss von RFID-Tags auf die Abfallentsorgung*. Umweltbundesamt.
- Finkenzeller, K. (2008). *RFID Handbuch*. München: Carl Hanser Verlag.
- Franke, W. (2006). *RFID-Leitfaden für die Logistik*. (W. Dangelmaier, Ed.) Wiesbaden: Dr. Th. Gabler/GWV Fachverlage GmbH.
- Fritz, W., Oelsnitz, D. v. (2006) *Marketing*. Stuttgart: W. Kohlhammer Druckerei GmbH + Co. KG.
- FS. (2000, November 14). Screenfridge: Der Internet-Kühlschrank wird Wirklichkeit. *Chip Online DE*. Stand Juni 21, 2010, [http://www.chip.de/news/Screenfridge-Der-Internet-Kuehlschrank-wird-Wirklichkeit\\_34124659.html](http://www.chip.de/news/Screenfridge-Der-Internet-Kuehlschrank-wird-Wirklichkeit_34124659.html)
- Tamm, G; Tribowski, C.(2010). *RFID, Informatik im Fokus*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Hackauf, H.; Winzen, G. (2004). *Gesundheit und soziale Lage von jungen Menschen in Europa*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Harste, B. (Mai 2010). *Der Shopblogger*. Stand Juni 18, 2010, <http://www.shopblogger.de/blog/archives/10145-Flirt-bei-der-Alterskontrolle.html>

Hellenschmidt, M. (o.J.). *Website Fraunhofer Institut*. Stand Juni 06, 2010, <http://www.igd.fraunhofer.de/igd-a1/projects/bernie/Fraunhofer-IGD%20Bernie.pdf>

Helmus, M.; Meins-Becker, A.; Laußat, L. (2009). *RFID in der Baulogistik*. (A. Kelm, Ed.) Wiesbaden: Vieweg+Teubner.

Henneke, T. (2010, Mai 04). Neue Trends RFID auf Verpackungen. *PACKREPORT*, S. 56.

Hoffmann, M.; Schneider, M.; Werner, M. (2009, September 25). Drahtlos Daten übertragen Lebensmittelqualität nahtlos kontrollieren. *LaborPraxis*, S. 24.

Hornyak, T. (2008, Mai). Funkende Stäubchen. *Spektrum der Wissenschaft*.

Hubschmidt, M.; Woratschka, R. (2009, August 2009). Komasaufen als Jugendmode. *Zeit Online*.

Hülsbömer, S. (1998, November 04). Intelligenter Kühlschrank bestellt Nachschub im Internet. *Computerwoche*.

Ilg, P. (2009, August 06). Zukunftstechnologie RFID:Der Durchbruch rückt näher. *Stern*.

Jansen, R. (2010, März 02). RFID und Sensorik. *PACKREPORT*, S. 44.

Kapel, E. (2009, September 3). Erdbeere an RFID. *Lebensmittelzeitung*.

Kern, C. (2006, 2007). *Anwendung von RFID-Systemen*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Knittlmayer, B. (2010, Januar 15). TOSHIBA TEC Mobile Shopping Experience bei JUMBO - Kunden scannen während des Einkaufs selbst. *open PR das offene PR-Portal*.

Kümmerlen, R. (2009, März 17). RFID lohnt sich spätestens nach zwei Jahren. *DVZ*.

Kümmerlen, R. (2009, November 12). Zu viel Frischware verdirbt. *DVZ*.

Lange, B. (04/ 2009). RFID. *iX - Magazin für Informationstechnik*, S. 124.

Leunissen-Weikl, M. (2008, November). Zwischen Big-Brother und Heilsversprechen. *P&A Alive*, S. 66-69.

Liedke, D. (2007, Februar 16). Der gläserne Kunde. *Stern*.

LOD. (2009, September 30). RFID-Etiketten stören Recycling. *Lebensmittelzeitung*.

Loderhose, B. (2009, Juni 04). REWE ändert Kurs bei RFID. *Lebensmittelzeitung*.

Melles, S. (2007, März 16). *Kilo leicht*. Stand Mai 27, 2010, [http://www.kilo-leicht.de/50226711/wer\\_kennt\\_bernie.php](http://www.kilo-leicht.de/50226711/wer_kennt_bernie.php)

Miserre, R. (2008, November 10). Studie zur Akzeptanz von EPC/RFID. *Packreport*, S. 25.

Müller-Wondorf, R. (2009, Mai 08). RFID lässt Lücken in der Kühlkette keine Chance. *VDI Nachrichten*, S. 13.

Nacken, K. (2007, Januar 19). *Bayer Health Care Press Portal*. Stand Juni 10, 2010, [http://www.viva.vita.bayerhealthcare.de/index.php?id=109&tx\\_ttnews\[tt\\_news\]=11095&cHash=cb74a4eedc](http://www.viva.vita.bayerhealthcare.de/index.php?id=109&tx_ttnews[tt_news]=11095&cHash=cb74a4eedc)

Özel, H. (2008). *Bedeutung und Anwendungsgebiete des RFID-Systems*. Hamburg: Diplomica Verlag GmbH.

Pappert, P. (2009, November 24). SPD für bessere Alterskontrolle. *Aachener Zeitung* .

Peymani, B. (2008, Juli). R2D2 als Shopping-Assistent. *acquisa* , S. 54-57.

Pflaum, A. (2010, März 09). Der breite Roll-out kann beginnen. *DVZ* .

Radonic, A. (o.J.). *IT Wissen, Online Lexikon für Informationstechnologie*. Stand Juni 24, 2010, <http://www.itwissen.info/definition/lexikon/RFID-Tag-RFID-tag.html>

Rode, J. (2009, August 13). Kraft funkt auf vielen Kanälen. *Lebensmittelzeitung* .

Rosol, C. (2008, Februar 06). Das Kreuz mit den Strichen, Die Geschichte der Barcodes als Lehre für RFID. *Neue Züricher Zeitung* .

Sabetzki, H. (2009, September 22). *Hightech-Chips zur Lebensmittel-Kennzeichnung*. Stand Mai 10, 2010, Computer-Informations-Dienst: <http://www.globalpress.de/glphome/artikelsuche.aspx?suche=Hightech-Chips%20zur%20Lebensmittel-Kennzeichnung>

Sabetzki, H. (2008, März 19). RFID-Technologie: EU-Pläne sind überzogen. *COMPUTER-INFORMATIONSDIENST* .

Sandschepper, K. (05/2010). Der Kühlschrank, der lesen kann. *Trend* , S. 149.

Scheffel, U. (2009, Dezember 16). *Tom's Hardware*. Stand Juni 18, 2010, <http://www.tomshardware.de/Elektronischer-Personalausweis-RFID-Fingerabdruck,news-243839.html>

Schmiege, S. (2009, Mai 25). *Gunnarson.Wordpress*. Stand Juni 10, 2010, <http://gunnarsohn.wordpress.com/2009/05/25/warum-der-intelligente-kuhlschrank-kein-hirngespinst-mehr-ist/>

Schneider, F. (2009). Lebensmittel im Abfall – mehr als eine technische Herausforderung. *Ländlicher Raum- Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft* , S. 1-15.

Schulze, A.; Frank, E. (2009). *Wirtschaftslexikon*. Stand Juni 23, 2010, <http://www.onpulson.de/lexikon/1473/fast-moving-consumer-goods/>

Spierig, H. (2009, Oktober 15). Unsichtbare Spione auf der Kundenkarte. *Sächsische Zeitung* , S. 2.

Steidl, J. (2006, Juni 06). *Website des Statistischen Bundesamtes*. Stand Juni 10, 2010, [http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2006/06/PD06\\_\\_227\\_\\_23,templateld=renderPrint.psml](http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Presse/pm/2006/06/PD06__227__23,templateld=renderPrint.psml)

Streif, S. (2008, Juni). *tns-Infratest*. Stand Juni 17, 2010, [http://www.tns-infratest.com/presse/pdf/in\\_der\\_presse/acquisa\\_07-08\\_bequem\\_und\\_erlebnisorientiert.pdf](http://www.tns-infratest.com/presse/pdf/in_der_presse/acquisa_07-08_bequem_und_erlebnisorientiert.pdf)

Sweeney, P. J. (2006). *RFID für Dummies*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.

Tangens, R.; Hennig, J. (2007, April 11). *Website Foebud*. Stand Juni 21, 2010, <http://www.foebud.org/rfid/was-kann-ich-tun>

*Think About It* . (2009, Mai). Stand Juni 29, 2010, <http://thinkaboutit.designit.com/help-yourself-with-self-service>

*Uni Hamburg*. (o.J.). Stand Juni 29, 2010, <http://www.sign-lang.uni-hamburg.de/hlex/konzepte/l3/l375.htm>

Vitzthum, T. (2010, Mai 25). Alterskontrolle beim Alkoholkauf. *WELT Online* .

Wack, M. (2010, Juni 02). *RFID Ready*. Stand Juni 25, 2010, <http://www.rfid-ready.de/201006021862/identpro-stellt-neuen-semi-passiven-rfid-transponder-vor.html>

Walloschke, T. (2009, Februar). *Bundesministerium des Inneren*. Stand Juni 18, 2010, [http://www.bmi.bund.de/cae/servlet/contentblob/594848/publicationFile/33695/epa\\_broschuere\\_cebit.pdf](http://www.bmi.bund.de/cae/servlet/contentblob/594848/publicationFile/33695/epa_broschuere_cebit.pdf)

Wannanwetsch, H. (2005). *Vernetztes supply chain manangement SCM-Integration über die gesamte Wertschöpfungskette*. Heidelberg: Springer-Verlag.

WITSCHNIG, H.; Merlin, E. (2006, März). Über Geschichte, physikalische Grundlagen und Applikationen der RFID-Technologie. *e&i* , S. 61-71.

### **Eidesstattliche Erklärung:**

„Ich versichere, dass ich vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.“

Hamburg, den

Franziska Worlitz