

RFID im Handel

Inhaltsverzeichnis

<i>I. Was versteht man unter der RFID-Technologie?</i>	2
<i>II. Systemkomponenten der RFID-Technologie</i>	2
<i>III. Einsatzmöglichkeiten von RFID entlang der Wertschöpfungskette</i>	7
<i>IV. Aktuelle Entwicklungen und Perspektiven</i>	10
<i>V. Stärken, Schwächen und Hemmnisse der RFID-Technologie</i>	13
<i>VI. Daten- und Verbraucherschutz</i>	16
<i>VII. Veröffentlichungen</i>	19
<i>VIII. Links</i>	23

I. Was versteht man unter der RFID-Technologie?

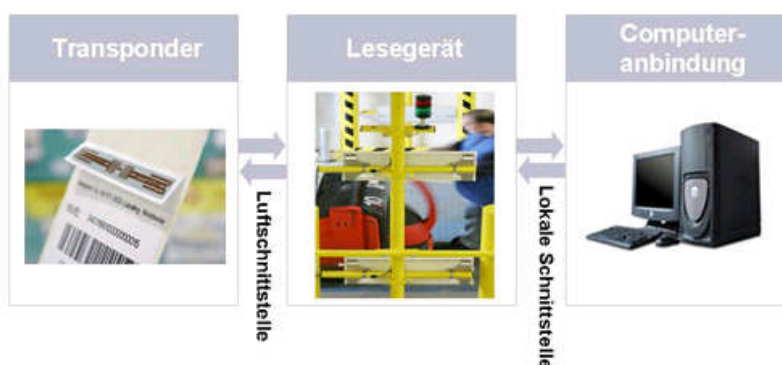
RFID (**R**adio **F**requency **I**Dentification, Funkwellenidentifikation) ist eine Technologie zur berührungslosen automatischen Identifizierung von Objekten über Funk-Erkennung. Dabei werden Informationen von einem Transponder über elektromagnetische Wechselfelder an ein Lesegerät übertragen. Die RFID-Technologie zählt mit den Barcode- oder Strichcodesystemen, der Optical Character Recognition (OCR), der Chipkarten-Technik und Biometrischen Verfahren zu den **Autoidentifikationstechniken** (Auto-ID). Der Einsatz dieser Technologie erfolgt in einer großen Bandbreite an Anwendungen in vielen Wirtschaftszweigen (wie Handel und Logistik, Industrie und Landwirtschaft, ÖPNV, Gesundheits- und Freizeitwirtschaft) und ist grundsätzlich überall dort geeignet, wo automatisch gekennzeichnet, erkannt, registriert, gelagert, überwacht oder transportiert werden muss (z. B. Produktionssteuerung, Materialflusssteuerung (z. B. Gepäckabfertigung Flughafen), Lagerbewirtschaftung, Diebstahlschutz, Mauterhebung, Autoverleih, Kreditkarten, Zugangskontrolle, elektronischer Reisepass, elektronische Wegfahrsperrung, Skipasscodierung). Die Anwendungen können sowohl ohne Einbeziehung von Partnern (geschlossenes System) als auch mit Partnern (offenes System) realisiert werden.

II. Systemkomponenten der RFID-Technologie

Die vielfältigen Varianten von RFID-Systemen bestehen aus den folgenden **Komponenten**:

- RFID-Etikett (-Tag) bzw. Transponder: Mikrochip + Kupfer- oder Aluminium-Antenne,
- Luftschnittstelle (magnetisches Feld (induktive Kopplung) oder elektromagnetische Wellen (Backscatter-Kopplung)),
- Erfassungsgerät (Lesegerät oder Schreib-/Lesegerät) mit Antenne,
- Lokale Schnittstelle zum IT-System und zu Datenbanken,
- Software zur Datenverarbeitung.

Basiskomponenten eines RFID-Systems:



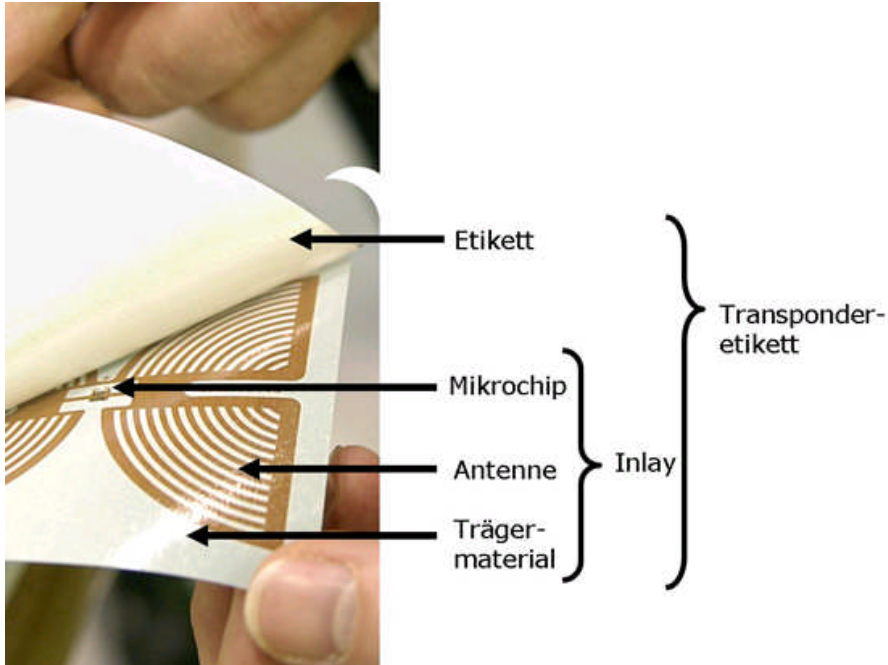
Quelle: http://www.gs1-germany.de/content/standards/epc_rfid/technik/basiskomponenten/index_ger.html

Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal gegenüber anderen Identifikationssystemen wie Strichcodes, Chipkarten oder Bluetooth liegt darin, dass in RFID-Systemen die einzelnen Komponenten nicht nur berührungslos, sondern auch ohne Sichtkontakt kommunizieren können.

Transponder:

Kernstück eines RFID-Systems ist der Transponder – auch als „Tag“ bezeichnet. Der Begriff setzt sich zusammen aus den englischen Begriffen Transmitter (Sender) und Responder (Empfänger). Der Transponder besteht im Wesentlichen aus einem Mikrochip mit einfachem Prozessor, einer Antenne und einem permanenten Speicher.

Aufbau eines Transponders:



Quelle: http://www.gs1-germany.de/content/standards/epc_rfid/technik/transponderaufbau/index_ger.html

Der Transponder kann an einem Objekt (z. B. an einer Verpackung oder einer Ware) angebracht bzw. in ein Objekt (z. B. in eine Chipkarte) integriert werden. Hinsichtlich der **Energieversorgung** (mit/ohne integrierte Batterie) und der **Kommunikationsform** unterscheidet man aktive und passive Transponder. Während ein aktiver Transponder selbst in der Lage ist, ein Funksignal zu erzeugen, kann ein passiver Transponder je nach Art des Geräts empfangene Signale rückkoppeln, rückwärts streuen oder reflektieren und modulieren. Eine Sonderform sind semiaktive Transponder, die über eine integrierte Sensorfunktion (z. B. Temperatursensoren) verfügen. Die Form der Energieversorgung hat erhebliche Auswirkungen auf Einsatzgebiet, Kosten, Lebensdauer und Funkreichweite des Transponders.

aktive Transponder	passive Transponder
<p><u>Vorteile:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - verfügen über eine eigene Energiequelle (Batterie) und einen Sender - können ein Signal über eine vergleichsweise große Distanz (bis zu 100 m im UHF-Bereich, im Mikrowellenbereich einige 100 m) senden - großer Datenspeicher - Daten können überschrieben werden <p><u>Nachteile:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - geringe Lebensdauer - Größe - Preis <p><u>Einsatzgebiet:</u> Container, Ladeeinheiten</p>	<p><u>Vorteile:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - nahezu unbegrenzte Lebensdauer - geringe Größe - geringes Gewicht - deutlich niedrigerer Preis <p><u>Nachteile:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Signal ist auf die jeweilige Frequenz beschränkt - Reichweite beschränkt zwischen weniger als 1 m (im NF-Bereich) und 1,7 m im HF-Bereich bzw. 6 m im UHF-Bereich - geringere Speicherkapazität - beziehen Energie aus Potenzialdifferenz im elektromagnetischen Feld des Lesegerätes (erhält Transponder ein Signal durch ein Lesegerät, sendet er seine gespeicherten Daten über die Antenne an dieses zurück.) <p><u>Einsatzgebiet:</u> Verpackung, Produkt</p>

Während bei **dezentralem Datenmanagement** alle Produktinformationen über das Objekt, wie z. B. Produzent, Artikelnummer, Liefertermin oder Haltbarkeitsdatum, ggf. auch Informationen über den gesamten Lebenszyklus eines Produktes, auf dem Tag hinterlegt sind (Data-on-Tag), erfolgt eine Identifizierung bei **zentralem Datenmanagement** mittels der digitalen **EPC-Identifikationsnummer** (EPC: Electronic Product Code), die jedem physischen Produkt eine eindeutige Seriennummer als Identifizierungsmerkmal zuordnet. Neben weiteren technischen Spezifikationen wie Codierverfahren sind die **GS1-Nummerierungsstandards** (bisher: EAN-Systematik) der GS1 Germany GmbH, Köln (nationale Mitgliedsorganisation der Global Standards One (GS1), der Organisation für die Entwicklung und Umsetzung weltweiter Standards mit dem Ziel, Logistik- und Nachfrageketten zu optimieren), wesentlicher Bestandteil des EPC:

- die Globale Lokationsnummer GLN (Global Location Number; bislang: internationale Lokationsnummer (ILN)) zur Identifizierung von Unternehmen und Unternehmenseinheiten;
- die Globale Artikelidentnummer GTIN (Global Trade Item Number; bislang: internationale Artikelnummer (EAN)) zur Identifizierung von Artikeln (Verkaufs- und Handelseinheiten);
- die Nummer der Versandeinheit NVE bzw. SSCC (Serial Shipping Container Code) zur Identifizierung von Versandeinheiten;
- die Globale MTV-Identnummer (GRAI Global Returnable Asset Identifier) zur Identifizierung von wiederverwendbaren Verpackungen und Transporthilfsmitteln.

Über diesen Code ist eine weltweit eindeutige Identifizierung von Paletten, Transporteinheiten, Kartons oder Artikeln möglich. Die dem EPC-Code zugeordnete Objektinformation selbst wird in einer zentralen Datenbank vorgehalten. Bei zentralem Datenmanagement ist ein Zugang zu internetbasierten Datenbanken an jeder Stelle der Wertschöpfungskette erforderlich. Über die Verbindung zu einer Datenbank ist die Aktualisierung von Produktinformationen in Echtzeit möglich. Während der Vorteil des dezentralen Datenmanagements in der direkten Verfügbarkeit der Informationen auf dem Transponder beruht, sind die tendenzielle Störanfälligkeit und der notwendige Schutz vor Zugriffen Dritter nicht zu vernachlässigende potenzielle Probleme.

Aufbau des EPC am Beispiel der Artikelnummer

	Header	Filter	Partition	EPC Manager	Object Class	Serial Number
Länge	8 bits	3 bits	3 bits	20-40 bits	24-4 bits	38 bits
Wert	0011 0000	000	5 (decimal)	4012345 (decimal)	012345 (decimal)	123456789123 (decimal)

Quelle: http://www.gs1-germany.de/content/standards/epc_rfid/der_epc/index_ger.html

Eine weitere Differenzierung der Transponder bzw. der Systeme erfolgt z. B. anhand von:

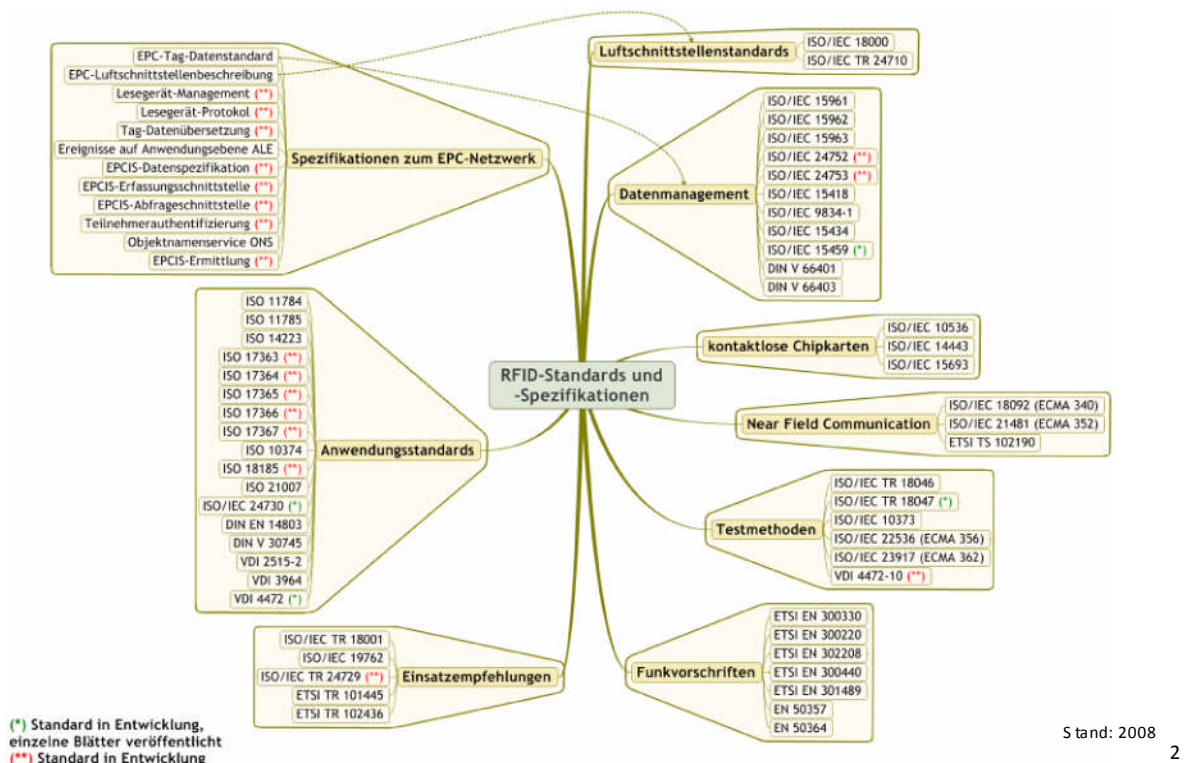
- **Bauform** (z. B. Glasinjektat, Stift / Nagel, elektr. Ohrenmarke, Keramik-Bolus, Scheibe, Chipkarte, Smart Label, Folie),
- **Speicherkapazität** (bis 2 kBit; bis 256 kBit),
- **Programmierbarkeit bzw. Lese-Schreibeigenschaft** (Read-Only; Write-Once-Read-Multiple; Read and Write),
- **Funkfrequenzen** (niederfrequent (NF) 125-135 KHz; hochfrequent (HF) 13,56 MHz, ultrahochfrequent (UHF) 860-960 MHz, superhochfrequent (SHF, Mikrowellenbereich) 2,45 GHz),
- **Sende -, Lesereichweiten,**
- **Datenverarbeitung** (Echtzeit vs. Stapelverarbeitung),
- **Funktionsprinzip** (induktive Kopplung (LF-, HF-Bereich); Backscatter- Kopplung (UHF-, SHF-Bereich)),
- **Freiheitsgrad** (offener vs. geschlossener Prozess).

Die große technische Vielfalt der Systeme ergibt sich aus dem breiten Anwendungsspektrum von RFID-Lösungen in der Praxis und den daraus resultierenden spezifischen Anforderungen und Arbeitsbedingungen im Zusammenhang mit der jeweiligen Anwendung.

Erfassungsgerät:

Das Erfassungsgerät, das aus einer Lese- bzw. Schreib-/Leseinheit („reader“) und einer oder mehrere - ggf. zur Vergrößerung der Lesefeldgröße auch räumlich getrennte - Antenne(n) besteht, dient dem Auslesen der Daten des Transponders oder/und zur Neubeschriftung des Transponders. Durch das Aussenden elektromagnetischer Wellen erzeugt das Gerät ein elektromagnetisches Energiefeld (**Luftschnittstelle**). Energieübertragung und Kommunikation zwischen Erfassungsgerät und Transponder erfolgen durch Radiowellen. Für die unterschiedlichen Anwendungen der RFID-Systeme sind dabei nur bestimmte **Frequenzbereiche** (vom Langwellen- bis in den Mikrowellenbereich) zugelassen. Mittels einer zusätzlichen lokalen Schnittstelle können die empfangenen Daten nach Umwandlung des Signals – analog in digital – an IT-Systeme bzw. Datenbanken weitergeleitet werden. Formen von Schreib- / Lesegeräten: z. B. ortsfest installierte Anlagen („gates“) zur Identifikationskontrolle oder mobile Scanner bzw. der neu entwickelte RFID-Lesehandschuh, der im Bereich der Kommissionierung in Verbindung mit einem "Pick-by-voice"-System Anwendung findet.

Standards und Spezifikationen:



Quelle: Dipl.-Kfm. Jochen Schneider, Institut für Distributions- und Handelslogistik (IdH) des Vereins zur Förderung innovativer Verfahren in der Logistik (VVL) e. V., Dortmund, 2009





Für den Einsatz der Transpondertechnologie gibt es eine Vielzahl an Standards und Spezifikationen, wie sie dem vorstehenden Chart übersichtsartig zu entnehmen sind. Darunter sind sowohl **internationale Normen** wie ISO- oder EN-Standards (Beispiele: ISO 10374 Containeridentifikation, ISO 10536/14443/15693 "ISO-Transponder" Kontaktlose Chipkarten, EN 301489 Elektromagnetische Kompatibilität (alle Frequenzen)), die Vorgaben beispielsweise zur Codestructur, zur Kompatibilität, zur Position des Transponders, zu Testmethoden oder zur Datensicherheit treffen können, **branchenorientierte Standards** (z. B. EPC Class 1 Generation 2) sowie **anwendungsorientierte nationale Qualitätsstandards** z. B. VDI 4472 für Transpondersysteme zum Einsatz in der Supply Chain (Liefer- und Leistungskette bzw. Wertschöpfungskette), VDI 4473 für Qualitätsstandards für RFID- und EAS-Label oder DIN-Normen. Zu erwähnen sind in diesem Zusammenhang auch noch einmal die bereits vorn genannten **GS1-Nummerierungsstandards**.

Als **verbindlicher technischer Standard für Transponder im UHF-Bereich** ist der EPCglobal UHF 1 Generation 2 Standards (Gen 2) eingeführt. Der Standard enthält unter anderem Angaben zu Aufbau und Darstellung des Electronic Product Code (EPC) sowie Spezifikationen für die Kommunikation zwischen EPC-Transponder und Schreib-/Lesegerät. Das European EPC Competence Center (EECC), Neuss, hat im zweiten Halbjahr 2008 RFID-Hardware-Lösungen (sog. Starter Kits), die den „UHF 1 Class 1 Gen 2 Standard“ nutzen, zertifiziert. Damit soll die Hardwareauswahl beim Einstieg in die neue Technologie erleichtert werden. Die zertifizierten Starter Kits sind im Internet unter www.eecc.info aufgelistet. Laut EECC beginnen die Preise

für ein RFID-Komplettpaket (Transponder, Hard- und Software inkl. aller Services und notwendiger Integration) ab etwa 25.000 Euro.

Für die **Freigabe von Frequenzbereichen für RFID-Anwendungen** ist das European Telecommunications Standards Institute (ETSI) zuständig. Das jeweils am besten geeignete Funkband ist abhängig von den konkreten Nutzungsanforderungen und den Umfeldbedingungen. Vorteil von Anwendungen im Bereich hoher Frequenzen: Sie eignen sich insbesondere für das Auslesen im Pulk (höhere Datenraten, kürzere Lesezeiten, größere Übertragungreichweiten). Nachteil: Größere Störanfälligkeit bei der Übertragung von Daten im Umfeld von Metallen oder Flüssigkeiten. Die Nutzungen im Einzelhandel konzentrieren sich auf den UHF-Bereich.

Einen **standardisierten Datenaustausch** stellt der GS1 EANCOM® Standard sicher.

Arbeitsfrequenz	100-135 kHz	13,56 MHz	868/915 MHz	2,45 GHz
Transponderbauformen				
Funktionsprinzip	Induktive Kopplung		Backscatter-Kopplung oder Erzeugung eigener elektromagnetischer Wellen	
Energieversorgung	Passiv	Passiv und Semiaktiv (Batterie für Sensorik)	Passiv und Aktiv	
Datenspeicherung	Read Only und Read Write (i.d.R. bis 2 kBit Speicherkapazität)	Fast ausschließlich Read/Write (i.d.R. bis 2 kBit Speicherkapazität)	Read Only und Read Write (i.d.R. bis 256 kBit Speicherkapazität bei aktiven Systemen)	
Reichweite	< 1,0 m	Bis ca. 1,7 m	Bis ca. 6,0 m bei passiven Systemen; Bis 100 m bei aktiven Systemen	
Einfluss von Metall	Abschwächung des magnetischen Feldes, Verstimmung der Resonanzfrequenz, Ferritschichten oder Kerne können Metalleinflüsse mindern		Reflexionen an Metalloberflächen, bei direkter Applikation der Antenne auf Metalluntergrund (Labeltransponder) Anpassungen notwendig	
Einfluss von Flüssigkeiten	Niedrig		Hoch	Sehr hoch
Pulkfähigkeit (mehrfaches Auslesen)	Technisch möglich, derzeit wenig realisiert	Möglich (theoretisch bis 100 Stück)	Möglich (theoretisch bis 500 Stück)	Möglich (theoretisch bis 500 Stück)

Quelle: Dipl.-Kfm. Jochen Schneider, Institut für Distributions- und Handelslogistik (IdH) des Vereins zur Förderung innovativer Verfahren in der Logistik (VVL) e. V., Dortmund, 2009

III. Einsatzmöglichkeiten von RFID entlang der Wertschöpfungskette

Die Anwendung der RFID-Technologie verfügt grundsätzlich über große Potenziale, Kostensenkungen und Effizienzsteigerungen herbeizuführen. Im Rahmen des Einsatzes entlang der Liefer- und Wertschöpfungskette („Supply Chain“) vom Produzenten über Logistikdienstleister/Großhändler/Distributionszentren bis zum Einzelhandel bieten sich für RFID vielfache Einsatzmöglichkeiten. Erklärtes Ziel ist es vor allem, die Waren entlang des gesamten Weges vom Hersteller bis zum Händler besser automatisch identifizieren zu können. Als zentrale Voraussetzung für einen nachhaltig wirtschaftlichen Einsatz von RFID muss die Schnittstellenprob-

ematik durch die Partner geklärt werden. Dies kann nur durch eine gemeinsame Ausrichtung der Standardisierungsbemühungen von Industrie, Handel und Logistik gewährleistet werden. Durch die enge Verknüpfung von Steuerungsinstrumenten wie dem "Enterprise Resource Planning (ERP)" und dem "Warehouse Management System (WMS)" können Warenfluss und Informationsfluss eng verknüpft und die Prozesse auf den einzelnen Stufen der Liefer- und Leistungskette optimiert werden. RFID kann dabei helfen, insbesondere logistische Prozesse transparenter und nachvollziehbarer zu gestalten und zu beschleunigen (Aufenthaltsort von Waren und Transportbehältern in Echtzeit erfassen), fehlerhafte Lieferungen frühzeitig zu erkennen, Erkennungsfehler zu minimieren und die Informationsgrundlage für die gesamte Wertschöpfungskette zu verbessern. Hieraus resultieren bedarfsgerechte Produktion, höhere Auslastungsquoten der Transportbehälter, sinkende Lagerbestände, hohe Warenverfügbarkeit (Reduzierung der Out-of-Stock-Raten), permanente Bestandskontrolle und eine verbesserte Sicherung der Waren gegen Diebstahl. Personal- und Lagerkosten können verringert werden, zusätzliche Dienstleistungen für Kunden angeboten werden. RFID zählt damit zu den sogenannten „enabling technologies“ im Rahmen der Umsetzung von wirtschaftsstufenübergreifenden Konzepten wie ECR (Efficient Consumer Response), SCM (Supply Chain Management) oder CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment).

- **Warenlieferung im Markt**

Vollautomatisch können alle angelieferten Waren schnell durch Pulkerfassung registriert und identifiziert werden. Die Übermittlung der Versandinformationen in Form der eindeutigen Identnummer jeder Palette (SSCC Serial Shipping Container Code) durch den Lieferanten an den Geschäftspartner erlaubt es dem Handelsunternehmen, die Waren automatisch zu vereinnahmen, wenn der Elektronik Product Code vom Tag abgelesen wird. Händisch durchgeführte Zähl-, Such- und Sortierprozesse entfallen. Ebenfalls automatisch erfolgt ein sofortiger Abgleich mit Bestell- und Lieferavisdaten, eine Wareneingangsbestätigung an den Hersteller sowie eine artikelgenaue Wareneingangsbuchung.

- **Lagermanagement**

Mit Hilfe der RFID-Technologie ist im Lager- und Warenflusssystem stets der aktuelle Lagerort und die Anzahl der Produkte im Lager bekannt. Lange Suchzeiten entfallen, Produktengpässe werden rechtzeitig erkannt und eine bedarfsgerechte Nachbestellung kann erfolgen. Unnötig hohe Lagerbestände können abgebaut und Lagerkosten damit reduziert werden. Werden auch Lagerein- und -ausgänge durch das RFID-System erfasst, erhöht dies die Effizienz des Lagermanagements erheblich. Beim Transport der Produktpaletten werden diese, ähnlich wie bei der Warenanlieferung, durch Pulkerfassung automatisch registriert, was zu Zeiteinsparungen und einem geringeren personellen Aufwand mit entsprechender Senkung der Personalkosten führt.

- **Intelligente Regale**

Direkt im Regal befindliche Lesegeräte erfassen automatisch den Empfang, die Entnahme oder die Überschreitung des Mindesthaltbarkeits- bzw. des Verfallsdatums von Produkten. Auch die Produkttemperatur lässt sich von der Produktion bis ins Regal verfolgen (Anwendung im Frischebereich). Damit kann die Qualitätssicherung insbesondere bei leicht verderblichen Waren verbessert werden, wird die Verfügbarkeit frischerer Waren mit längerer Haltbarkeit erhöht. Die Out-of-Stock-Rate lässt sich durch den Einsatz von RFID deutlich reduzieren. Die Informationen werden mit den Daten des Warenwirtschaftssystems abgeglichen, das ein Aussortieren oder Nachfüllen und ein Nachbestellen der Produkte anfordert. Im Textilhandel beispielsweise zeigt ein intelligentes Regal an, welche Produkte eines Herstellers noch in welchen Größen und Farben verfügbar sind.

- **Tags auf CDs und DVDs**

Das Anbringen von Transpondern auf CDs und DVDs ermöglicht dem Kunden Hör- und Sehproben an entsprechenden Terminals, die mit Lesegeräten ausgestattet sind. Dies erleichtert dem Kunden die Auswahl und erhöht den Einkaufskomfort.

- **Bezahlung von Waren/Services am POS/Informationen zum Kaufverhalten**

An der Kasse werden die Waren durch Pulkerfassung schnell und unter Ausschluss menschlicher Fehler erfasst, der Gesamtpreis wird errechnet. Durch den Einbau von UHF-Antennen, eine Auswertelektronik zur automatischen Erfassung von RFID-Etiketten und einen Bordcomputer kann der Einkaufswagen als quasi rollender Scanner ermöglichen, den Gesamtpreis der Ware vollautomatisch im Vorfeld der Kasse zu ermitteln. In diesem Anwendungsbereich verkürzt die RFID-Technologie die Wartezeiten an den Kassen, an denen dann nur noch der Bezahlvorgang erfolgt. Zudem können dem Kunden weitere Services angeboten werden (leichterer und umfassenderer Zugang zu Produktinformationen mit Hilfe von Informationsterminals auf der Verkaufsfläche, Informationen über Sonderangebote, Suchfunktionen, Marktlageplan, Abrufen der eigenen Einkaufsliste oder der zuletzt gekauften Favoriten, interaktive Beratungsangebote und Warenverfügbarkeitsprüfung). Durch Platzierung von Leseantennen können auf der Basis von Laufstudien die Verweilzeiten in einzelnen Marktbereichen ermittelt und Wegeführung und Produktplatzierung optimiert werden. Durch RFID-Technologie können aktuelle Informationen zum Kaufverhalten gewonnen werden („Renner-Penner-Analyse“). Im Textilhandel können intelligente Spiegel und intelligente Umkleidekabinen (Display liefert Informationen über Preise, Materialien, Pflegehinweise zu den Kleidungsstücken) zum Einsatz kommen.

- **Lückenlose Rückverfolgung (Tracking and Tracing)**

Die eindeutige Identifizierung von Produkten durch Transponder ermöglicht eine lückenlose Rückverfolgung von Herkunft sowie Transportweg der Waren. Jede Station entlang der Wertschöpfungskette hinterlegt auf dem Transponder relevante Daten und Informationen (z. B. Erleichterung der gesetzlich verankerten Rückverfolgbarkeit und Organisation des Rückrufs von Lebensmitteln und deren Inhaltsstoffen entsprechend den gesetzlichen Vorgaben in der EU-Verordnung 178/2002 Art. 18 und 19, im Gesetz zur Neuordnung des Lebens- und Futtermittelrechts (u.a. § 45), im Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (§ 5) und im Produkthaftungsgesetz). Somit kann der Endkunde beim Auslesen eines Produktes genau dessen Herkunft erfahren und wird besser vor Plagiaten geschützt. Gleichzeitig vereinfacht die eindeutige Identifizierung des Produktes den Umtausch, die Reklamation oder Warenrückgabe – auch ohne Beleg. Garantieansprüche können auf diese Weise schnell und kundenfreundlich geklärt werden.

- **Mehrwegsysteme**

Einen hohen Anwendernutzen kann die RFID-Technologie bei Mehrwegsystemen, z. B. Getränkemehrwegkisten, entfalten. Insbesondere die ständig zunehmende Anzahl von unterschiedlichen Pfandsystemen sowie Arten von Pfandflaschen und -kisten machen eine fehlerfreie Sortierung im Groß- und Einzelhandel immer schwieriger. Mit Hilfe der automatischen und unverwechselbaren Identifizierung können auch hier Kosten eingespart werden.

- **Diebstahlsicherung**

Auf dem Transponder bleibt solange ein bestimmter Abschnitt aktiviert, bis dieser durch Bezahlung an der Kasse entwertet wird. Sollte ein Kunde den Laden mit einem nicht-deaktivierten Produkt verlassen, lösen die Scanner am Ausgang Alarm aus. Auf diese Weise können bestehende spezielle Si-

cherheitssysteme abgelöst und die Diebstahlquote gesenkt werden. Der Schutz vor Plagiaten kann verbessert werden.

IV. Aktuelle Entwicklungen und Perspektiven

Die gegenwärtigen Erfahrungen und Einschätzungen lassen eine weitere positive Entwicklung der RFID-Technologie erwarten. Die Deutsche Bank Research prognostizierte im Dezember 2008 für Deutschland im Zeitraum 2006 bis 2016 beim RFID-Umsatz eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate von 19 Prozent auf 2,2 Mrd. Euro, weltweit von 25 Prozent auf 16 Mrd. Euro im Jahr 2016. Hierbei wird erwartet, dass der Umsatzanteil der RFID-Tags zugunsten der Anteile der Lesegeräte (Anstieg von 21 auf 25 Prozent) und der Software (von 32 auf 34 Prozent) von 47 Prozent auf 41 Prozent fallen wird. IDTechEx (www.idtechex.com) erwartete im Januar 2008 ein weltweites Marktwachstum von 5,29 Mrd. Dollar in 2008 auf mehr als 26 Mrd. Dollar in 2018. Laut InformationWeek (Januar 2008; Quelle: Vortrag Dipl.-Kfm. Jochen Schneider: „Schnittstellenmanagement vernetzter Briefdienste – RFID als technisches Hilfsmittel“ vom 11.11.2008) wurden 2008 weltweit 3.000 RFID-Projekte durchgeführt, wobei demzufolge die Schwerpunkte im Öffentlichen Sektor und im Einzelhandel lagen.

Aktuell sind die RFID-Anwendungen größtenteils im B2B-Sektor angesiedelt, während sich die Anwendungen mit Bezug zum privaten Endverbraucher weiterhin eher im Pilotstadium befinden. So vollzieht sich die RFID-Entwicklung gegenwärtig insbesondere im logistischen Bereich (Ausstattung der Paletten). Prognosen der Unternehmensberatung McKinsey besagen, dass im Jahr 2010 weltweit jede zweite Palette, jede dritte Umverpackung, aber nur jeder zwanzigste Artikel mit einem RFID-Tag ausgestattet sein wird. In der zweiten Stufe werden verstärkte Einführungen in den Läden und Lagern (Store Level) realisiert, in der dritten Ausbaustufe wird ein Ausweiten auf die Verkaufsfläche und den Point-of-Sale (POS) erwartet. Gegenwärtig werden Tags zwar noch weitgehend bei größeren Transporteinheiten und hochwertigeren Produkte eingesetzt. Zur Zeit weitet sich das Einsatzspektrum im Handel aber erkennbar aus. Das Informationsforum RFID geht allerdings davon aus, dass es noch 10-15 Jahre dauern werde, bis RFID im gesamten Einzelhandel auf Artekelebene verbreitet sein werde. Mit einem breitflächigen Einsatz von EPC und RFID rechnet man erst, wenn neuartige Produktionsverfahren von Transpondern (hier wird das Beispiel der Polymertechnologie genannt) mit einer ausreichenden Leistungsfähigkeit entwickelt worden sind.

Experten rechnen übereinstimmend damit, dass insbesondere der Handel von der Einführung der RFID-Technologie profitieren werde. Eine Studie der Beratergesellschaft A.T. Kearney aus dem Jahr 2005 prognostizierte für den Handel Einsparpotenziale in einer Größenordnung von rund 6 Mrd. Euro.

Eine Studie des Beratungsunternehmens Kurt Salmon Associates aus 2005 hat die folgenden sechs Bereiche identifiziert, in denen RFID besonderen Nutzen stiften kann:

- Optimierung der Lieferkette (Zusammenwirken von Hersteller und Händler),
- Reduktion der Regallücken (Out of Shelves / Out of Stocks),
- Reduktion von Schwund bei besonders gefährdeten Produkten,
- Kampf gegen Produktpiraterie,
- Kundendienst und Garantieabwicklung effizient gestalten,
- Erfüllung der gesetzlichen Anforderungen an die Rückverfolgbarkeit.

Wie schätzt die deutsche Wirtschaft aktuell die Situation ein? Was sind erfolgversprechende Anwendungsgebiete und wo liegen Hindernisse? Welche Bedingungen fördern den erfolgreichen RFID-Einsatz?

Eine Online-Umfrage des Instituts für Informatik und Gesellschaft der Universität Freiburg (IIG) aus dem Jahr 2008 (N= 283, davon 102 Anwender mit 493 Anwendungen, davon 12 % Handel) erbringt differenzierte Ergebnisse (s. **RFID-Report 2008**) :

- Lediglich zwei von fünf Unternehmen halten RFID für das eigene Geschäftsfeld für grundsätzlich ungeeignet.
- Von den befragten Unternehmen setzen 38 Prozent (von den Großunternehmen bereits 50 Prozent; KMU: 26 %) RFID bereits aktuell ein, weitere 17 Prozent planen den Einsatz binnen der nächsten zwei Jahre.
- Mehr als 70 Prozent dieser Unternehmen hoffen, dass sich ihre Investition bereits innerhalb von vier Jahren amortisieren wird.
- Als besondere Herausforderungen werden von 68 Prozent die Integration in unternehmensübergreifende Geschäftsprozesse angesehen, von 55 Prozent die Integration in IT-Infrastruktur.

Ebenfalls im Jahr 2008 führte das FTK-Forschungsinstitut für Telekommunikation, Dortmund gemeinsam mit dem Informationsforum RFID e.V. eine RFID-Online-Umfrage zum RFID-Einsatz bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) durch. Von den knapp 300 Befragten stammten 54 aus dem Handel. Etwas mehr als die Hälfte aller Befragten stammte aus Unternehmen mit bis zu 100 Mitarbeitern, ca. 45 Prozent aus Unternehmen mit bis zu 10 Mio. Euro Jahresumsatz. Durch ein fundiertes Meinungsbild sollten die Chancen und Potenziale für KMU für einen betriebswirtschaftlich erfolgreichen Einsatz von RFID eingeschätzt werden. Einige zentrale Ergebnisse im Überblick:

- Zwei Drittel der Antwortenden sehen sich über RFID uneingeschränkt informiert.
- Nur 7,6 Prozent kennen nicht die verschiedenen Anwendungsfelder der Technologie.
- Relevante Kostenaspekte und definierte Branchen- und Technologiestandards sind allerdings 35,9 Prozent bzw. 33,5 Prozent nicht bekannt. Bei den mittelständischen Unternehmen unter den Antwortenden liegen die Anteile mit 42,7 Prozent bzw. 37,8 Prozent leicht höher.
- Gründe, sich mit RFID zu befassen, lagen vor allem im allgemeinen Interesse, sich mit der Technik zu befassen (59,1 %), gefolgt von den Themen Rationalisierungspotenziale (35,2 %), Impulse aus der Branche (25,2 %), strategische Positionierung des Unternehmens (24,5 %) und Erhalt oder Ausbau der Marktposition (23,2 %). Nur 9,4 Prozent benannten Vorgaben von Kunden als Argument.
- Als bedeutendste Hindernisse und Stolperfallen werden die folgenden Punkte benannt: fehlende Wirtschaftlichkeit (großes Problem: 26,9 %; mittelgroßes Problem: 27,5 %), finanzielle Ressourcen (23,5 %; 35,9 %), Datensicherheit/Datenschutz (19,1 %; 22,8 %), Know-how des Managements (18,1 %; 28,2 %) sowie Know-how der Mitarbeiter (14,4 %; 31,5 %).
- Bereits 27,2 Prozent der Unternehmen (Großunternehmen: über 40 %; Mittelstand: knapp 20 %) setzen RFID ein, 9,5 Prozent planen den Einsatz für 2008 oder 2009, 4,2 Prozent für einen Zeitraum ab 2010. Bei 36 Prozent (ca. 20 %; ca. 40 %) der Antwortenden ist die Einführung von RFID nicht vorgesehen.
- Über die Hälfte der Unternehmen arbeitet bereits an konkreten Projekten zu Erweiterung oder Ausbau des RFID-Einsatzes.
- Während bei den aktuell eingeführten Systemen geschlossene Anwendungen wie Zugangskontrollen und Zeiterfassung vorn liegen, ergeben sich unter Berücksichtigung der Planungen besonders große Potenziale in den Bereichen der „Supply Chain“ (Liefer- und Leistungskette) wie Warenein- und -ausgang sowie Warenrückverfolgung, die nur bei Beteiligung von Partnern realisierbar sind. Mit geringem Abstand folgen Bereiche wie Bestandsmanagement, Kommissionierung und Behältermanagement.

- Analog zum RFID Report 2008 belegt auch die Umfrage des FTK-Forschungsinstituts, dass weitgehende Unklarheit darüber herrscht, wie die Wirtschaftlichkeit eines RFID-Projekts bewertet werden kann. Von den Antwortenden erreichten 50 Prozent den ROI (Return on Invest) nach spätestens zwei Jahren, 28,1 Prozent innerhalb von fünf Jahren, die übrigen 21,9 Prozent nie. Unabhängig von den Zahlen sind knapp vier von fünf Unternehmen positiv gestimmt (24,5 % sehr zufrieden mit der RFID-Anwendung und 54,3 % zufrieden).
- Die Bedeutung von RFID für den Mittelstand in den nächsten Jahren wird von 64,8 Prozent als sehr bedeutend bzw. bedeutend angesehen, für die eigene Branche von 55,4 Prozent und für das eigene Unternehmen von 52 Prozent.

Aktuelle RFID-Projekte im Handel:

Einige aktuelle Pilotversuche und Praxiserfahrungen in Deutschland (neben vielen anderen im internationalen Bereich) z. B. der Metro Group, Kaufhof Warenhaus AG, Karstadt Warenhaus GmbH, der Rewe Zentral AG oder der Gerry Weber AG zeigen die Nutzenpotenziale der automatischen Identifizierung und den Stand der Einführung von RFID im Handel auf:

- Eröffnung des real,- Future Store in Tönisvorst (NRW) in 2008.
- Zusammenarbeit von Karstadt in einzelnen Filialen mit den Lieferanten Gardeur und Lemmi Fashion.
- Galeria Kaufhof: Pilotprojekt im Essener Haus im Bereich Herrenausrüstung auf der Articlebene: Ausstattung von 30.000 Artikeln mit zusätzlichen RFID-Etiketten, Test neuer RFID-Anwendungen auf der Verkaufsfläche. Zusammenarbeit mit Hersteller Gardeur im Rahmen des EU-Förderprojektes BRIDGE (bei Nutzung der internetbasierten EPC Information Services Datenbank).
- In 400 Filialen und Lagern in Deutschland und Frankreich vereinnahmt die Metro Group Paletten und teilweise auch Kartons mit RFID-Unterstützung. Anzahl der jährlich mit EPC-Tags versehenen Paletten: 2 Mio. in Deutschland und 1 Mio. in Frankreich. Auch in der Import-Lieferkette (wichtige Lieferanten aus China, Vietnam, Indien) setzt die Metro RFID auf Karton- und Container-Ebene ein.
- Die Rewe bereitet den deutschlandweiten Einsatz von RFID an Mehrweg-Transport-Behältern vor. Ende 2010 soll der Rollout erfolgen.
- In jeweils einem Projekt mit Metro und der Rewe prüft Kraft Foods aus Bremen, ob der Einsatz von RFID entlang der Lieferkette von Promotion-Displays für eine zuverlässigere Aufstellung der Werbemittel auf der Verkaufsfläche sorgt.
- Metro Group und Gerry Weber fahren Tests zur Diebstahlsicherung (**Elektronische Artikel Sicherung**) mit billigen RFID-Tags (UHF-Transponder) nach EPC-Norm. Diese könnten die bislang üblichen Radiofrequenz-Anhänger (8,2 Mhz) oder die Akustomagnetik-Anhänger (58 Khz) ersetzen und damit die Attraktivität von RFID in diebstahlgefährdeten Sortimenten wie Textilien, Unterhaltungselektronik oder Kosmetika deutlich steigern. Nach Einschätzungen bei der Metro Group könnte diese neue Methode der Artikelsicherung bereits 2010 reif für den Rollout sein.
- Nach der Einigung auf ein Modell der RFID-basierten Warensicherung hat eine Gruppe von Händlern (Metro, Gerry Weber, C & A, Wal-Mart, Best Buy und Carrefour), Technologieunternehmen und die GS1 Germany GmbH im Oktober 2009 zwei Leitfäden zum Einsatz von EPC-Labels an Textilien herausgegeben. Empfehlungen für den Einbau von EPC-Tags in elektronische Geräte oder Schuhe sollen folgen.

Zur Entwicklung eines **Bewertungsverfahrens für die Wirtschaftlichkeit von RFID-Investitionen** wurde das Forschungsprojekt „RFID-spezifische Extended Performance Analysis zur umfassenden Bewertung von RFID-Investitionen“ (Kontakt: International Performance Research Institute gGmbH, Stuttgart) durchgeführt. Es bezieht neben direkt monetär erfassbaren Größen auch zunächst nicht direkt quantifizierbare Nutzenpo-

tenziale einer RFID-Investition in die Wirtschaftlichkeitsberechnung ein. Dieses Bewertungsverfahren wurde in einem IT-Tool umgesetzt. Um das Nutzenpotenzial und die Investitionshöhe eines RFID-Rollouts gezielt bewerten zu können, haben GS1 Germany und IBM ein modulares Rechenmodell (RFID-Kalkulator Toolset) für die RFID Kosten-Nutzen-Bewertung in Unternehmen mit weniger bzw. mehr als 50 Mio. Euro Umsatz entwickelt (mehr Informationen im Shop der Internetseiten der GS1 Germany GmbH (<http://shop.gs1-germany.de/cgi/shop.cgi>)).

Neben sinkenden Produktionskosten der Tags, die in der öffentlichen Diskussion als wichtigster Punkt bei der Verbreitung von RFID-Projekten ins Feld geführt werden, beeinflussen aber weitere Bedingungen aus den Bereichen **unternehmerisches Umfeld** (Verbreitungsgrad von RFID in der Wertschöpfungskette, Passgenauigkeit der Software, individuelle Kosten-Ertrags-Kalkulation und angemessene Verteilung der Kosten in der Liefer- und Leistungskette), **Technologie** (sparsamer Energieverbrauch, recyclingfähige Materialien, kostengünstige Produktion beispielsweise durch gedruckte Antennen oder leitende Polymere, Echtzeit- statt Stapelverarbeitung von Daten, Reduzierung von Lesefehlern beim Auslesen im Pulk) und **Politik** (Frequenzharmonisierung, Standardisierung bei Datenformaten, Luftschnittstellen und Kommunikationsprotokollen) die Kosten-Ertragsrelation und die Akzeptanz von RFID.

Zur Förderung des Themas RFID in der Europäischen Union hat die EU-Kommission die auf drei Jahre angelegte **EU-Initiative „RFID in Europe“** ins Leben gerufen, in der seit dem 1. März 2009 25 RFID-Institutionen aus 17 Ländern zu den Themen „Analyse der Technologieentwicklung“, „Unterstützung von Pilotprojekten“, „Public Awareness“, „Abbau von Marktzutrittsschranken für kleine und mittlere Unternehmen“, „Vernetzung der existierenden europäischen Standardisierungsinitiativen“ und „Vernetzung mit RFID-Regulierungsinitiativen in anderen Regionen“ zusammenarbeiten.

Wichtige Fragen vor der Einführung von RFID als neuer Informations- und Kommunikationstechnologie:

- Welcher Informationsbedarf soll gedeckt werden?
- Wer soll wann auf welche Weise informiert werden?
- Wie und wann sollen Informationen gefiltert werden?
- Welche Datenformate und welche Datenintegrationen sind vorgesehen?
- Welche Informationen sollen in welcher Granularität gespeichert werden?
- Welche Analysen sollen auf Basis der Daten durchgeführt werden?
- Was für Einschränkungen gibt es aufgrund des Datenschutzes?
- Inwiefern ist eine Offenlegung nach Außen geplant?

Quelle: Dipl.-Kfm. Jochen Schneider, Fachgebiet Logistik, Universität Dortmund, Juni 2005

Eine **interaktive Checkliste zum Einsatz von RFID** finden Sie auf den Internetseiten des RFID-Atlas (s. Veröffentlichungen).

Beratung und praktische Unterstützung bei der Einführung von RFID in mittelständischen Unternehmen bietet **PROZEUS (Prozesse und Standards)**, eine vom Bundeswirtschaftsministerium geförderte Initiative von GS1 Germany und dem Institut der Deutschen Wirtschaft (www.prozeus.de).

V. Stärken, Schwächen und Hemmnisse der RFID-Technologie

Die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten entlang der gesamten Liefer- und Wertschöpfungskette und die besonderen Stärken lassen RFID zu einer leistungsfähigen Alternative zum eindimensionalen Barcode – einem eingeführten Verfahren mit allgemeingültigen Standards, einem hohen Akzeptanz- und Verbreitungsgrad, geringen Kosten, höherer Unempfindlichkeit bei großen Temperaturschwankungen und einer aktuell guten Integration in die Wertschöpfungskette – und zum zweidimensionalen Data-Matrix-Code (Nutzung u.a. im Automobilbau oder im Dokumentenhandling) werden.

Die zitierte RFID-Online-Umfrage zum RFID-Einsatz bei kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) von FTK und Informationsforum RFID hat als die wichtigsten Vorteile (sehr großer bzw. großer Vorteil) von RFID gegenüber dem Barcode die folgenden Merkmale herauskristallisiert:

- Kontaktlose Datenübertragung (40,9 %; 32,9 %)
- Mehrfacherkennung durch Pulkerfassung (38,6 %; 27,9 %)
- Hohe Lesegeschwindigkeit (24,5 %; 40,9 %)
- Robustheit der Transponder (20,5 %; 37,9 %)
- Veränderung der Daten (20,5 %; 29,2 %)
- Verschlüsselte Datenübertragung (19,8 %; 24,8 %)
- Hohe Datenkapazität (18,8 %; 37,2 %)
- Geringe Fehleranfälligkeit (18,8 %; 34,6 %)
- Hohe Lesereichweite (17,8 %; 43 %)

Das Informationsforum RFID geht davon aus, dass es keine abrupte Abkehr vom Barcode geben werde, sondern dass die Parallelität beider Systeme noch etliche Jahre anhalten werde und es einen langsam voran schreitenden Ersatz des Barcodes durch RFID geben werde.

Stärken und Schwächen der RFID-Technologie bzw. Hemmnisse für ihren Einsatz im Überblick:

Stärken	Schwächen/Hemmnisse
- Hohe Resistenz und Lebensdauer von passiven Transpondern	- Geringe Reichweite passiver Transponder
- Gleichzeitige Erfassung mehrerer Objekte (Pulkerfassung)	- Verschiedene Einflussfaktoren auf die Fehlerraten bei der Lesbarkeit bzw. auf die Lesereichweite vom Montageuntergrund, den Materialien zwischen Transponder und Reader (z. B. Metall, Flüssigkeiten, Glas, gefrorene Waren) sowie Feuchtigkeit bzw. Temperaturschwankungen
- Lesbarkeit durch verschiedene Materialien hindurch	
- Hohe Speicherkapazität von aktiven Transpondern	- Relativ hoher Preis der Technologie, der Transponder (auch im Vergleich zu den Barcodes)
- Identifizierung (Schreib-/Lesevorgänge) ohne Sichtkontakt/berührungsfreie Steuerung und Verfolgung beliebig vieler Waren und Objekte	- Kosten für Infrastrukturinvestitionen
- Objekte lokalisierbar	- Abhängigkeit der Lesereichweite von Ausrichtung der Antenne
- Minimierung menschlicher Einflüsse (Unmöglichkeit unbefugten Kopierens bzw. Ändern)	- Abhängigkeit von nationalen und internationalen Funkvorschriften (keine einheitliche Norm vorhanden)

- Echtzeitfähigkeit möglich	- Gesundheitsgefährdung durch elektromagnetische Strahlung nicht hinreichend geklärt
- Programmierbarkeit	
- Einfache Integration in Produkte, Verpackungen und Transporteinheiten	
- Widerstandsfähigkeit bei rauen Umgebungsbedingungen	
- Relativ unempfindlich bei Verschmutzung	
- z. T. große Lesereichweite möglich	
- Kombinierbarkeit mit Sensorik	

- Kombinierbarkeit mit Schutzmechanismen gegen unberechtigtes Auslesen
- Durchgängige Nutzbarkeit in der gesamten Supply Chain

Neben technologiebedingten Schwächen sind es vor allem die Kosten, die bislang eine offensivere Befassung insbesondere des Mittelstandes mit RFID und damit eine schnellere Verbreitung der Technologie verhindert haben:

Bei günstigen Transpondern ist der Preis inzwischen allerdings auf 0,09 Euro, bei Tags für Textilartikel auf 0,15 Euro gesunken. Dennoch wird dem Einsatz solcher Tags aktuell nur bei teureren (z. B. Pharmaprodukte, Textilien, Unterhaltungselektronik), nicht aber bei billigen Produkten Priorität eingeräumt. Ein entscheidender Faktor für die weitere Verbreitung wird die Druckbarkeit und die durch die Anwendung der Polymertechnologie mögliche Einlassung der Transponder in Etiketten sein. Positiv für die Akzeptanz kann sich auch der Ersatz bisher genutzter EAS-Anhänger im Textilhandel durch UHF-Transponder auswirken.

Ergänzend sind die Kosten einzurechnen, die bei der Einführung von RFID entstehen. Die **Investitionen** erstrecken sich dabei nicht nur auf die benötigte Technik (Transponder, Schreib-, Leseinheit, Antennen, Verkabelung etc.), Applikations- und Rüstkosten (Transponder und Antennen), sondern auch auf die Anpassung bisher bestehender Prozesse (Systemintegrationskosten für Software, Schnittstellenprogrammierung, Abstimmung Antennen und Reader, Kosten für Systemtests und Ausfälle, Zulassungs- und Prüfkosten). Auch die Schulung der Mitarbeiter ist zu berücksichtigen. Die mit der Anwendung von RFID steigenden Datenmengen stellen die IT-Systeme in den Unternehmen vor neue Herausforderungen.

Die Erfahrungen, die Vertreter der Konsumgüterindustrie, des Handels und IT-Dienstleister in den ersten Jahren praktischer RFID-Anwendung gesammelt haben, zeigen Lücken zwischen aktuellen technischen Lösungen und den Anforderungen aus Prozesssicht auf. Notwendige aufwändige und kostspielige Anpassungen reduzieren die Wirtschaftlichkeit des Einsatzes der RFID-Technologie. In einer Expertengruppe wurden daher „Mindestanforderungen an RFID/EPC-Systemkomponenten“ entwickelt. Die GS1 Germany GmbH, Köln, hat als Ergebnis eine 35 Seiten umfassende Grundlageninformation zum Thema „Mindestanforderungen an RFID/EPC-Systemkomponenten“ herausgegeben, in der die Anforderungen der Anwender an RFID/EPC-Systeme zusammengefasst werden. Das Papier kann unter http://www.gs1-germany.de/internet/common/downloads/epc_rfid/3018_mindestanforderungen.pdf kostenfrei heruntergeladen werden. Das Papier baut auf dem EPC-Konzept (EPC = Electronic Product Code) und dem EPCglobal-Netzwerk auf. Es richtet sich an Anwender, die Hinweise zu Umsetzungsmöglichkeiten eigener Geschäftsprozesse benötigen, als auch an Hersteller von RFID-Systemkomponenten.

VI. Daten- und Verbraucherschutz

RFID-Anwendungen sind potenziell in der Lage, Daten zu verarbeiten, die sich auf bestimmte Personen beziehen. So können auch Personen, die Gegenstände mit einer RFID-Artikelnummer bei sich tragen, überwacht werden. Das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) und die das Gesetz ergänzenden Bestimmungen wie die Datenschutzbestimmungen der Bundesländer und der Europäischen Union bilden auch im Kontext mit der Nutzung von RFID das Regelwerk, das den Umgang mit den personenbezogenen Daten regelt. Hier sind insbesondere § 4 Abs. 1 BDSG zur „Zulässigkeit der Datenerhebung, -verarbeitung und -nutzung“ und § 4 a

Abs. 1 zur „Einwilligung“ (basierend auf dem freien Willen des Betroffenen, Hinweis auf Zweck der Erhebung, Verarbeitung und Nutzung sowie auf Folgen der Verweigerung der Einwilligung, Schriftform der Einwilligung (ggf. besonders hervorzuheben)) zu berücksichtigen. So sollten Unternehmen bereits bei der Einführung und Einrichtung einer RFID-Lösung prüfen, welche Daten (ggf. auch ungewollt) erhoben werden können. Keine Konflikte mit dem BDSG ergeben sich, wenn keine personenbezogenen Daten mit dem RFID-Chip in Verbindung gebracht werden können (dies gilt für die Daten auf dem einzelnen Transponder wie auch für die mit ihm in Verbindung stehenden Systeme).

Zu der auf einem Transponder befindlichen digitalen EPC-Identifikationsnummer, welche dem jeweiligen Produkt zugeordnet ist, sind in einer von den Handelspartnern eingerichteten Datenbank die zugehörigen Produktinformationen gespeichert. Das Datenschutzrecht kommt dann ins Spiel, würden künftig auch personenbezogene Daten erhoben oder der EPC in Verbindung mit personenbezogenen Daten verarbeitet. Erst bei Verknüpfung der Hersteller- und Händlerdatenbanken, durch die Verknüpfung der Nummer des eingekauften Produktes mit den auf einer (möglicherweise mit einem RFID-Chip versehenen) EC-, Kredit- oder Kundenkarte gespeicherten Kundendaten lässt sich das Verbraucherverhalten personenbezogen analysieren, ließen sich Konsum-, Nutzungs-, Verhaltens- und Bewegungsprofile eines Kunden erstellen, könnten vielfältige die Kaufentscheidung unterstützende Informationen bereitgestellt oder tagesaktuelle Rabatte individualisiert werden.

Jeder Kunde muss sich im Klaren darüber sein, dass er mit der Beantragung einer Kundenkarte der Auswertung seines Kaufverhaltens zustimmt. Das Neue hierbei ist im Zusammenhang mit RFID, dass die kontaktlose Datenübertragung vom Transponder und der Kundenkarte vom Kunden unbemerkt erfolgen kann. Die Daten sind außerhalb des Geltungsbereiches der spezifizierten Hersteller oder Händler nicht verfügbar. Selbst wenn die Transponder mit den Artikel- und Kundennummern von Unbefugten gelesen werden können, sind diese Informationen ohne den Zugriff auf entsprechende Datenbanken nutzlos. Einer personalisierten Zurückverfolgung von Produkten zu den jeweiligen Eigentümern kann z. B. durch die Verwendung sog. „IBM Clipped Tags“ entgegengewirkt werden, bei denen der Kunde den Chip durch ein Durchtrennen der Antenne unwirksam machen kann.

Zur Vermeidung von Verstößen gegen das BDSG (aber auch zur niedrighschwelligen Wahrung der Privatsphäre und zur Achtung der damit im Zusammenhang stehenden ethischen Aspekte) und zur Stärkung der Akzeptanz dieser Technologie bei privaten Endverbrauchern sind eine intensive Kooperation zwischen Management, Technikern und Juristen im Unternehmen selbst und eine transparente Informationspolitik gegenüber dem Kunden zu empfehlen. Diesem Zweck dient auch das im Rahmen eines vom Informationsforum RFID im Jahr 2008 ausgeschriebenen bundesweiten Wettbewerbs entwickelte RFID-Logo zur Kennzeichnung von Transpondern, Lesegeräten und Umgebungen, in denen RFID eingesetzt wird.

Eine Verbraucherumfrage der GfK Gesellschaft für Konsumforschung im Auftrag der GS1 Germany GmbH für Deutschland, England, Frankreich und den USA in 2008 hat gezeigt, dass insbesondere in Deutschland der Wissensstand über die RFID-Technologie hoch ist (nur 26 % kannten den Begriff nicht bzw. interessierten sich nicht für das Thema). Auch ist die Aufgeschlossenheit hoch: 80 Prozent der Befragten würden Produkte kaufen, die mit RFID gekennzeichnet sind. 37 Prozent legten großen Wert auf Datenschutz und Datensicherheit - ein in den übrigen Ländern unerreichter Wert.

In die Datenschutz-Diskussion über die Verfahren zur Deaktivierung der Tags im Handelsunternehmen zwischen Unternehmerschaft (**pro Opt-out-Option**: RFID-Tag der Ware wird nur dann beim Verlassen des Geschäfts deaktiviert, wenn der Kunde dies ausdrücklich wünscht) und Verbraucherschutz (**pro Opt-in-Option**:

RFID-Tag der Ware wird nur dann beim Verlassen des Geschäfts nicht deaktiviert, wenn der Kunde dies ausdrücklich wünscht) hat nun die EU nach einem öffentlichen Konsultationsverfahren zu der geplanten EU-Empfehlung zu Datenschutz und Sicherheit bei RFID für die Opt-in-Option (sofort, kostenfrei für Verbraucher, keine Verringerung oder Aufhebung der Rechtspflichten des Einzelhändlers gegenüber dem Kunden) und für eine weitere kritische Auseinandersetzung mit der Thematik im Jahr 2011 plädiert. **Hinweis:** Die Empfehlung der Kommission vom 12. Mai 2009 zur Umsetzung der Grundsätze der Wahrung der Privatsphäre und des Datenschutzes in RFID-gestützten Anwendungen (2009/387/EG) ist für die Mitgliedstaaten nicht rechtsverbindlich.

Die Bundesregierung ist zu Beginn des Jahres 2008 auf der Grundlage eines Berichts über möglichen gesetzgeberischen Handlungsbedarf für RFID, der bestehende RFID-Anwendungen analysierte und auf ihre datenschutzrechtlichen Implikationen hin untersuchte, zu dem Ergebnis gekommen, dass neue rechtliche Regelungen für den Umgang mit der neuen RFID-Technologie nicht erforderlich sind, vielmehr die Vorschriften des BDSG ausreichend seien. Eine Beurteilung, ob Datenschutzrechte betroffen sind, muss generell immer im Einzelfall erfolgen. Weitere präventive Schutzmaßnahmen könnten durch Selbstverpflichtungserklärungen der Wirtschaft erfolgen.

EPCglobal, die weltweite Standardisierungsorganisation und internationale Entwicklungsplattform von GS1, hat im September 2005 Richtlinien zur Verwendung des EPC bei Konsumgütern entwickelt (http://www.epcglobalinc.org/public/ppsc_guide/print), die den Charakter einer Selbstverpflichtungserklärung haben, für alle EPCglobal-Mitglieder gelten und die nationalen und internationalen Gesetze des Verbraucher- und Datenschutzes (in Deutschland setzt das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) eine Richtlinie der Europäischen Union (95/46/EG) um) ergänzen. Ein Überblick über die Grundsätze der Selbstverpflichtung ist in dem von der GS1 Germany herausgegebenen Positionspapier "RFID - Daten- und Verbraucherschutz" (http://www.gs1-germany.de/internet/common/downloads/epc_rfid/3001_daten_verbraucherschutz.pdf) aus dem Jahre 2006 enthalten. Die Unternehmen verpflichten sich,

- geltendes Datenschutzrecht zu beachten,
- keine personenbezogenen Daten auf Transpondern zu verarbeiten,
- den Verbraucher umfassend, präzise, verständlich und wahrheitsgemäß zu informieren,
- mit Transpondern versehene Produkte oder Verpackungen entsprechend mit dem RFID-Logo zu kennzeichnen,
- die Transponder vor unberechtigtem Auslesen zu schützen,
- die Entscheidungsfreiheit des Konsumenten hinsichtlich der Deaktivierbarkeit des Transponders sicherzustellen,
- Gewährleistungsansprüche und Serviceabwicklung zu garantieren.

Zum Schutz des Datenflusses vor dem Einsatz von Störsendern, dem nicht autorisierten Auslesen oder Verändern von Informationen oder dem Abhören der Kommunikation zwischen Tag und Erfassungsgerät wird zwischen Unternehmens-IT und den Sensorsystemen entlang der Wertschöpfungskette eine so genannte „Middleware“ für RFID-Lesegeräte und andere Sensoren benötigt, die die Daten verschlüsselt.

Straf-/Ordnungsrechtlicher Rahmen für die Transpondersicherheit:

- § 202 a StGB: Unberechtigtes Auslesen auf Transpondern
- §§ 86, 95 TKG: Abhörverbot – Geldstrafe; Freiheitsstrafe bis zu zwei Jahren

VII. Veröffentlichungen

- **Datensicherheit bei RFID-Anwendungen**

RFID-Online-Umfrage 2008 bei über 700 Unternehmen; Hrsg.: Electronic Commerce Kompetenzzentrum Ruhr (EC-Ruhr) c/o FTK Forschungsinstitut für Telekommunikation, Dortmund

<http://www.ftk.de/publikationen/rfid-support-center-studie-datensicherheit-bei-rfid-anwendungen>

- **RFID: ein Thema für den Mittelstand**

Ergebnisse der RFID-Online-Umfrage 2008; Hrsg.: Electronic Commerce Kompetenzzentrum Ruhr (EC-Ruhr) c/o FTK Forschungsinstitut für Telekommunikation, Dortmund (im Rahmen des Begleitprojektes „RFID für kleine und mittlere Unternehmen“ als Teil der BMW-Förderinitiative „Netzwerk Elektronischer Geschäftsverkehr“ herausgegeben), Stand: 02. Dezember 2008, 19 Seiten; Broschüre kann hier heruntergeladen werden: <http://www.rfidatlas.de/images/stories/broschuere-rfid-umfrage.pdf>

- **Datenschutz bei RFID-Anwendungen**

RFID-Online-Umfrage 2007 bei über 700 Unternehmen; Hrsg.: Electronic Commerce Kompetenzzentrum Ruhr (EC-Ruhr) c/o FTK Forschungsinstitut für Telekommunikation, Dortmund

<http://www.ftk.de/publikationen/rfid-support-center-studie-datenschutz-bei-rfid-anwendungen>

- **RFID-Leitfaden für den Mittelstand**

Hrsg.: Informationsforum RFID e.V. und Forschungsinstitut für Telekommunikation, 3/2006, (1,1 MB, PDF; Printexemplar 56 Seiten); Pro und Contra Implementierung RFID; 10 Fallstudien; RFID im Mittelstand - Quickcheck, Vorgehensweise, Tipps zur Projektplanung; Anlaufstellen; Grundlagen RFID; Glossar. Broschüre kann hier heruntergeladen werden: http://www.info-rfid.de/info-rfid/content/e107/e127/e240/rfid_leitfaden_ger.pdf oder unter info@info-rfid.de kostenfrei angefordert werden

- **„Mindestanforderungen an RFID/EPC-Systemkomponenten“**

Erfahrungen der Vertreter der Konsumgüterindustrie, des Handels und IT-Dienstleister aus den ersten beiden Jahren praktischer RFID-Anwendung und Anforderungen der Anwender an RFID/EPC-Systeme. Hrsg.: GS1 Germany GmbH, Köln, 2006, 35 Seiten. Das Papier kann hier kostenfrei heruntergeladen werden: http://www.gs1-germany.de/internet/common/downloads/epc_rfid/3018_mindestanforderungen.pdf

- **Merkblatt: RFID und Datenschutz**

Was muss wirklich beachtet werden?; Hrsg.: Electronic Commerce Centrum Stuttgart-Heilbronn (im Rahmen des Begleitprojektes „RFID für kleine und mittlere Unternehmen“ als Teil der BMW-Förderinitiative „Netzwerk Elektronischer Geschäftsverkehr“ herausgegeben), Stand: Dezember 2007, 7 Seiten; Broschüre kann hier heruntergeladen werden: http://www.rfidatlas.de/images/stories/ecc_rfid_mb_datenschutz.pdf

- **RFID für den Mittelstand**

Erfolgreiche Beispiele aus der Praxis; Hrsg.: Electronic Commerce Centrum Stuttgart-Heilbronn (im Rahmen des Begleitprojektes „RFID für kleine und mittlere Unternehmen“ als Teil der BMW-Förderinitiative „Netzwerk Elektronischer Geschäftsverkehr“ herausgegeben), Stand: Februar 2008, 7 Seiten

- **RFID - Rechtliche Dimensionen der Radiofrequenz-Identifikation**

Hrsg.: Informationsforum RFID e.V., Berlin; Verfasser: Bernd Holznagel / Mareike Bonnekoh,
70 Seiten (2,4 MB, PDF; 72 Seiten); Broschüre kann hier heruntergeladen werden:
http://www.info-rfid.de/info-rfid/content/e107/e127/e239/rfid_rechtsgutachten_ger.pdf

- **Empfehlung der Kommission vom 12. Mai 2009 zur Umsetzung der Grundsätze der Wahrung der Privatsphäre und des Datenschutzes in RFID-gestützten Anwendungen (2009/387/EG)**

Hrsg.: Kommission der Europäischen Gemeinschaften, veröffentlicht im Amtsblatt der Europäischen Union, 16.05.2009, L 122/47ff.; Download: http://www.gs1-germany.de/internet/common/downloads/epc_rfid/3042_eu_empfehlung_deutsch.pdf

- **RFID - Daten- und Verbraucherschutz**

Positionspapier der deutschen Wirtschaft, Hrsg.: GS1 Germany GmbH, Köln, 1.6.2006, 10 Seiten
http://www.gs1-germany.de/internet/common/downloads/epc_rfid/3001_daten_verbraucherschutz.pdf

- **Guidelines on EPC for Consumer Products (Richtlinien zur Verwendung des EPC bei Konsumgütern)**

Hrsg.: EPCglobal, http://www.epcglobalinc.org/public/ppsc_guide/print

- **Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen „Funkfrequenzkennzeichnung (RFID) in Europa: Schritte zu einem ordnungspolitischen Rahmen“ (SEC(2007)312)**

Hrsg.: Kommission der Europäischen Gemeinschaften, 15.03.2007, KOM (2007) 96 endg.

- **RFID - Basiswissen**

Die wichtigsten Grundlagen von RFID: Funktionsweise, Einsatzgebiete und Potenziale, Informationen zu Daten- und Verbraucherschutz, zum aktuellen Forschungsstand, den Stärken und Chancen von RFID sowie den technischen Grundlagen wie Standardisierung und Frequenzen; Hrsg.: Informationsforum RFID e.V., Berlin, http://www.info-rfid.de/info-rfid/content/e107/e127/e234/basiswissen_rfid_ger.pdf; 6/2006, 20 Seiten

- **RFID Jahresbericht 2008**

Hrsg.: Informationsforum RFID e.V., Berlin, <http://www.info-rfid.de>; 23 Seiten,

- **RFID Perspektiven**

Vierteljährlicher Newsletter; Hrsg.: Informationsforum RFID e.V., Berlin, <http://www.info-rfid.de>

- **BITKOM RFID Guide 2006**

Hrsg.: Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM); Stand: 22. September 2006; 59 Seiten; Broschüre kann hier heruntergeladen werden:
http://www.bitkom.org/files/documents/rfid_guide_2006.10.11_ST.pdf

- **White Paper RFID - Technologie, Systeme und Anwendungen**

Hrsg.: Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM); Stand: 11. August 2005; 54 Seiten

- **RFID - Motor für Innovationen**

Hrsg.: IBM Deutschland und Metro Group; 10/2005, 53 Seiten

- **RFID/EPC - Chance für den IT-Mittelstand**
Managementinformation, Hrsg.: GS1 Germany GmbH, Köln; 3/2006, 13 Seiten; Broschüre kann hier heruntergeladen werden: http://www.gs1-germany.de/internet/common/downloads/epc_rfid/3028_it_kmu.pdf
- **RFID Report 2008**
Hrsg.: Institut für Informatik und Gesellschaft, Universität Freiburg; <http://www.rfid-report-2008.de>
- **RFID-Atlas**
Neutrale Sammlung von RFID-Lösungen, die bereits erfolgreich in Unternehmen eingesetzt werden; Netzwerk elektronischer Geschäftsverkehr ; www.rfidatlas.de
Interaktive Checkliste zum Einsatz von RFID:
http://www.rfidatlas.de/index.php?option=com_facileforms&Itemid=233
- **Hitverdächtig - Prozessbeschleuniger EPC/RFID setzt sich in der Textilbranche durch**
Hrsg.: GS1 Germany GmbH, Köln; 20.08.2009; 12 Seiten; Download: http://www.gs1-germany.de/internet/common/downloads/epc_rfid/3044_BRIDGE_Broschuere.pdf
- **Studie: RFID-spezifische Extended Performance Analysis zur umfassenden Bewertung von RFID-Investitionen**
International Performance Research Institute gGmbH, Stuttgart, Research Paper Nr. 15, <http://www.rfid-epa.de> (Projektbeschreibung, Verbundpartner des Forschungsprojekts sowie weiterführende Links und Literaturhinweise zu RFID)

- **RFID-Funkchips: Vehikel für den effizienten Informationsaustausch**
Hrsg: Deutsche Bank Research, Economics 69, 2008, 10 Seiten

- **RFID-Funkchips: Zukunftstechnologie in aller Munde**
Hrsg: Deutsche Bank Research, Economics 55, 2006

- **RFID-Ratgeber für Firmenchefs**
Kostenfrei erhältliche Zusammenfassung der zwölf häufigsten Fragen potenzieller RFID-Anwender anhand der Ergebnisse von vier Forschungsprojekten, Hrsg.: Stiftung Industrieforschung; 13 Seiten (1 MB)
Format: Online-Applikation oder PDF zum Download: http://www.stiftung-industrieforschung.de/rfid/RFID_Ratgeber_PDF.pdf

- **Technische Richtlinie für den sicheren RFID-Einsatz (TR RFID, TR 03126)**
Hrsg.: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik;
https://www.bsi.bund.de/cin_134/DE/Themen/ElektronischeAusweise/RadioFrequencyIdentification/TR_RFID/trfid_node.html

- **„Risiken und Chancen des Einsatzes von RFID-Systemen“**
Studie im Auftrag des Bundesamtes für Sicherheit in der Informationstechnik (2004), 128 S., kompakter Überblick zum Thema RFID, u. a. mit detaillierten Informationen zu den Bereichen Grundlagen und Klassifizierung von RFID-Systemen, Sicherheitsprobleme, Anwendungsgebiete, fördernde und hemmende Faktoren, Entwicklungsperspektiven, kostenloser Download (1,75 MB) unter:
https://www.bsi.bund.de/cae/servlet/contentblob/477116/publicationFile/30573/RIKCHA_pdf.pdf

- **Messung der Abstrahleigenschaften von RFID-Systemen**
Hrsg.: Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, 2008, 33 Seiten;
Download:
https://www.bsi.bund.de/cae/servlet/contentblob/479566/publicationFile/30576/Mars_Teilbericht_1_Theorie_pdf.pdf

- **Technologieintegrierte Datensicherheit bei RFID-Systemen**
Anwendungsbeispiele: Automotive, Handel, Pharma
Hrsg. Fraunhofer-Institut Sichere Informationstechnologie gemeinsam mit TU Darmstadt und Technologie-Zentrum Informatik der Universität Bremen, 156 Seiten, 20.04.2007
http://www.hannover.ihk.de/fileadmin/pdf/ihk/themen/forschung_innovation/070618_RFID-Studie2007.pdf

- **„RFID in der Wertschöpfungskette von Konsumgütern“**
in „Handel im Fokus“, Mitteilungen des Instituts für Handelsforschung an der Universität zu Köln, 56. Jg., Heft II, Mai 2004, pp. 90-104 (mit umfangreichem Quellenverzeichnis)

- **„RFID im Blick“** (monatlich erscheinende Zeitschrift); www.rfid-im-blick.de
Hrsg.: Verlag & Freie Medien Anja Van Bocxlaer, Amelinghausen

- **„Radio Frequency Identification - Innovation vs. Datenschutz“** (Artikel in der Zeitschrift MMR Multi Media und Recht, 1/2006, S. 17-23; Verfasser: Bernd Holzngel / Mareike Bonnekoh)

- **„RFID Support NRW. Überblick zu RFID-Ressourcen in NRW“**, Hrsg.: Forschungsinstitut für Telekommunikation (FTK), Dortmund, 32 Seiten, Überblick über die Einrichtungen, die Support und Informationen anbieten, aktuelle RFID-Technologie-Projekte, Übersicht über die Aktivitäten aus den Bereichen Forschung und Entwicklung, Veröffentlichungen und Beiträge, Glossar mit häufig verwendeten Fachbegriffen rund um das Thema RFID; Website: <http://www.breitband-nrw.de/rfid>
- **„Berichtsband: 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**; Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Institut für Handelsforschung an der Universität zu Köln, Gaffel Kölsch, VLB Berlin, REWE; Köln und Berlin Juni 2005, 229 Seiten
- **Schnittstellenmanagement vernetzter Briefdienste - RFID als technisches Hilfsmittel**
Dipl.-Kfm. Jochen Schneider, Institut für Distributions- und Handelslogistik (IdH) des Vereins zur Förderung innovativer Verfahren in der Logistik (VVL) e. V., Dortmund, Vortrag im Rahmen des sechsten Forums der Bundesnetzagentur für Postlizenznehmer in Bad Godesberg am 11.11.2008
- **RFID - Technik, Standards, Wahrnehmung**
Dipl.-Kfm. Jochen Schneider, Fachgebiet Logistik, Univ.-Prof. Dr.-Ing. Rolf Jansen, Fakultät Maschinenbau, Universität Dortmund, Vortrag im Rahmen der RFID-Veranstaltung der Südwestfälischen IHK zu Hagen am 23.06.2005

VIII. Links

- www.ecc-handel.de/rfid.php
E-Commerce-Center Handel: Informationen zur RFID-Technologie
- www.epcglobalinc.org
Homepage der EPCglobal
- www.epcglobal.de/
RFID-/EPC-Homepage der GS1 Germany
- www.info-rfid.de
Informationsforum RFID e.V., Berlin, Informationen zu „RFID in Europe“
- http://www.gs1-germany.de/internet/content/projekte/rfid_epc/index_ger.html
GS1 Germany GmbH, Köln (deutsche Geschäftsstelle der EPC global Inc.)
- <http://shop.gs1-germany.de/>
RFID- Kalkulator der GS1 Germany GmbH: Modulares Rechenschema für die Bewertung von Nutzenpotenzial und Investitionshöhe eines RFID- Projektes; basiert auf Excel, CD-ROM inkl. Vorgehensleitfaden, eintägige Validierung des Praxisfalls durch einen RFID- Spezialisten
- <http://www.etsi.org/>
European Telecommunications Standards Institute (ETSI): für die Freigabe von Frequenzbereichen für RFID- Anwendungen zuständig
- http://www.gesetze-im-Internet.de/bdsg_1990/
Bundesdatenschutzgesetz
- www.prozeus.de
Vom Bundeswirtschaftsministerium geförderte Initiative von GS1Germany und Institut der Deutschen Wirtschaft zur Beratung und Unterstützung mittelständischer Unternehmen bei der Einführung von RFID.

- <http://www.ftk.de>
Forschungsinstitut für Telekommunikation
- www.rfidabc.de
Informationen über die RFID-Technologie und über die Anwendungsmöglichkeiten im Alltag; Hrsg.: Informationsforum RFID e. V., Berlin
- www.eecc.info
European EPC Competence Center (EECC), Neuss; u.a. Zertifizierung von RFID-Hardware-Lösungen
- <http://www.bitkom.org/de>
Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (BITKOM); im Bereich Themen und Dossiers finden sich zum Stichwort „RFID“ Reports, Dossiers, Stellungnahmen
- www.vvl-ev.de
Institut für Distributions- und Handelslogistik (IdH) des Vereins zur Förderung innovativer Verfahren in der Logistik (VVL) e. V., Dortmund
- www.future-store.org
Pilotmarkt „Extra Future Store“ der METRO Group in Rheinberg
- <http://www.metrogroup.de/>
Metro Group (Stichwort: RFID)
- <http://www.wincor-nixdorf.com/internet/de/Industries/Retail/RFID/index.html>
Projekt Adler Modemärkte und Wincor Nixdorf zur Effizienzverbesserung durch den Einsatz von RFID in der Logistik
- <http://www.openid-center.de>
Open-ID-Center des Fraunhofer Instituts für Materialfluss und Logistik, Dortmund (Testlabor für RFID und offene Integrationsplattform für Funk-Identifikationssysteme)
- <http://www.gci-net.org>
Global Commerce Initiative
- <http://www.ec-net.de>
Netzwerk Elektronischer Geschäftsverkehr (NEG)
- <http://www.item.unisg.ch>
Universität St. Gallen - M-Lab
- <http://www.aimglobal.org>
AIM Global
- www.ita.uni-hannover.de
Institut für Transport- und Automatisierungstechnik der Universität Hannover
- www.izt.de
Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung
- www.flog.mb.uni-dortmund.de
Fachgebiet Logistik der Universität Dortmund
- www.rfid-projekt.de
durch Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit gefördertes Forschungsprojekt zum Einsatz der RFID-Technologie im Zeitraum Juli 2003 - Juni 2005 (Durchführung: Institut für Handelsforschung an der Universität zu Köln in Kooperation mit der Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin, der REWE Zentral AG, Köln, und der Privatbrauerei Gaffel, Köln)
- www.rfidiki.de
Fallstudienbank zu Anwendungsfällen der RFID-Technologie
- www.logistikverbund.de
Logistikverbund Dortmund, Fachgebiet Logistik, Universität Dortmund

- www.sit.fraunhofer.de/cms/de/index.php
Fraunhofer Institut für sichere Informationstechnologie
- www.iml.fraunhofer.de
Fraunhofer Institut für Materialfluss und Logistik iml, Dortmund
- <http://www.team-pb.de>
Team Partner für Technologie und angewandte Methoden der Informationsverarbeitung GmbH,
Paderborn
- <http://www.silicon.de>
Technische Hürden/Investitionen in der RFID-Entwicklung
- <http://www.transpondernews.com>
Transponder News
- www.rfid-im-blick.de
Zeitschrift "RFID im Blick"
- <http://www.rfidnews.org> ; <http://www.rfidnews.com>
RFID News
- <http://www.foebud.org>
Verein zur Förderung des öffentlichen bewegten und unbewegten Datenverkehrs e.V.
- <http://www.spsychips.org>
Consumer against Supermarkt Privacy Invasion and Numbering
- <http://www.autoidlabs.org>
Auto ID Center
- <http://www.eicar.org/taskforces>
EICAR RFID-Taskforce zum Thema Datenschutz

Stand: 10/2009

Ansprechpartner: Industrie- und Handelskammer Reutlingen
Bereich Starthilfe und Unternehmensförderung
Karin Goldstein
Tel.: 07121 201-125 , Fax: 07121 201-4125
E-Mail: goldstein@reutlingen.ihk.de, Internet: www.reutlingen.ihk.de

Diese Information wurde mit größter Sorgfalt erarbeitet. Für die Vollständigkeit und Richtigkeit der Inhalte kann jedoch keine Gewähr übernommen werden.

- Nachdruck mit freundlicher Genehmigung der IHK Hannover. -