

BASISWISSEN RFID

INHALTSVERZEICHNIS

2

Was ist RFID?

Frequenz als wichtiger Parameter
eines RFID-Systems

4

Schutz für Mensch und Umwelt

5

6

RFID im internationalen Kontext –
Standardisierung

Stärken und Chancen

7

8

Wo stehen wir? –
Forschungsbedarf RFID

10

RFID und Verbraucher

Bedeutung von RFID für den Mittelstand

11

12

RFID und Datenschutz

RFID-Anwendungen im Überblick

13

15

Glossar

Informationsforum RFID

17

VORWORT

Sehr geehrte Damen und Herren,

seit der 1. Auflage dieser Informationsbroschüre im Juni 2006 hat sich im Bereich der Radiofrequenz-Identifikation (RFID) viel getan. In Logistik und Produktion, im Handel und im Freizeitbereich gibt es neue Anwendungen und Dienstleistungen. RFID-Transponder mit Sensoren auf Transportverpackungen im Pharmabereich ermöglichen beispielsweise eine sichere Temperatur- und Transportkontrolle von Medikamenten.

Mittelfristig wird RFID in wesentlichen Branchen zu einer Querschnittstechnologie: Nach einer Studie des Bundeswirtschaftsministeriums vom März 2007 werden in den Branchen produzierendes Gewerbe, Handel, Verkehr sowie private und öffentliche Dienstleister im Jahr 2010 rund acht Prozent der Bruttowertschöpfung durch RFID beeinflusst. Im Jahr 2004 lag diese Zahl noch bei 0,5 Prozent. Das entspricht einer Steigerung von etwa drei Mrd. Euro RFID-beeinflusster Wertschöpfung im Jahr 2004 auf ca. 62 Mrd. Euro im Jahr 2010.

Auch auf europäischer Ebene gewinnt die Diskussion über RFID an Fahrt. Die deutsche EU-Ratspräsidentschaft hat sich zur Förderung der RFID-Technologie bekannt und mit dem "European Policy Outlook RFID" ein Grundsatzpapier zu den Perspektiven des RFID-Einsatzes vorgelegt. Die EU-Kommission hat eine Expertengruppe einberufen, die sie bei der Gestaltung des zukünftigen Regulierungsrahmens unterstützt; auch das Informationsforum RFID ist hier vertreten. Nach wie vor einen hohen Stellenwert hat dabei die Aufklärung über RFID, da sowohl auf nationaler wie europäischer Ebene mangelnde Kenntnis der Technologie als Hindernis für weitere Akzeptanz gilt.

Das Informationsforum RFID möchte diese Lücke schließen. Deshalb geben wir Ihnen in dieser Broschüre nunmehr in 2. Auflage einen Überblick über Funktionsweise, Einsatzgebiete und Potenziale der Technologie. Denn ein besseres Verständnis von RFID ist die Basis für einen sachlichen Dialog und Grundlage für eine breite Akzeptanz in der Öffentlichkeit. Erst wenn Verbraucher den Nutzen der Technologie erkennen, kann RFID sich am Markt durchsetzen. Und erst dann können Verbraucher und Unternehmen von den vielfältigen Einsatzmöglichkeiten der Technologie profitieren.

Mit den besten Grüßen



Dr. Andrea Huber
Geschäftsführerin Informationsforum RFID



WAS IST RFID?

RFID steht für Radiofrequenz-Identifikation. Diese Technologie ermöglicht es, Daten mittels Radiowellen berührungslos und ohne Sichtkontakt zu übertragen. Eine RFID-Systeminfrastruktur umfasst einen Transponder, ein Sende-Empfangs-Gerät sowie ein im Hintergrund wirkendes IT-System. Herzstück der Technologie ist ein Transponder – ein winziger Computerchip mit Antenne. Er ist in ein Trägerobjekt integriert, beispielsweise in ein Klebeetikett oder eine Plastikkarte. Auf dem Chip ist in der Regel ein Nummerncode gespeichert. Dieser verschlüsselt Informationen, die in einer Datenbank hinterlegt sind. Dadurch erhält jeder Gegenstand mit RFID-Transponder eine unverwechselbare Identität.



Verknüpfung von Code und Informationen

Um die gespeicherten Informationen zu erfassen, sind spezielle Lesegeräte erforderlich. Die Sende-Empfangs-Einheit erzeugt ein elektromagnetisches Feld, das von der Antenne des RFID-Transponders empfangen wird. Der Transponder sendet daraufhin den Nummerncode an das Lesegerät. Je nach Frequenzbereich, Sendestärke und ortsabhängigen Umwelteinflüssen können Daten aus einer Distanz von wenigen Zentimetern bis zu mehreren Metern gelesen werden.

Ähnlich wie sich im Internet Auskünfte zu Personen oder Unternehmen auf deren Homepage finden lassen, ist dies auch für Objekte möglich. Hierzu leitet das Lesegerät die Zahlenkombination an eine Datenbank weiter. Das IT-System entschlüsselt den Code und verknüpft ihn mit Informationen, die in der Datenbank oder auch im Internet hinterlegt sind. Das Wissen beziehungsweise die Intelligenz des Systems liegt dabei nicht im Transponder, sondern in den Datenbanken.



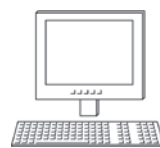
1 Palette/Karton mit RFID-Transponder

- Transponder enthält Zahlencode



2 Portal mit Lesegeräten

- Lesegeräte erfassen Daten des Transponders



3 Middleware

- Software, die Lesegeräte mit bestehenden IT-Systemen verbindet
- Datenverarbeitung und Filterung, Weitergabe an Warenwirtschaftssystem
- Steuerung und Überwachung der Lesegeräte

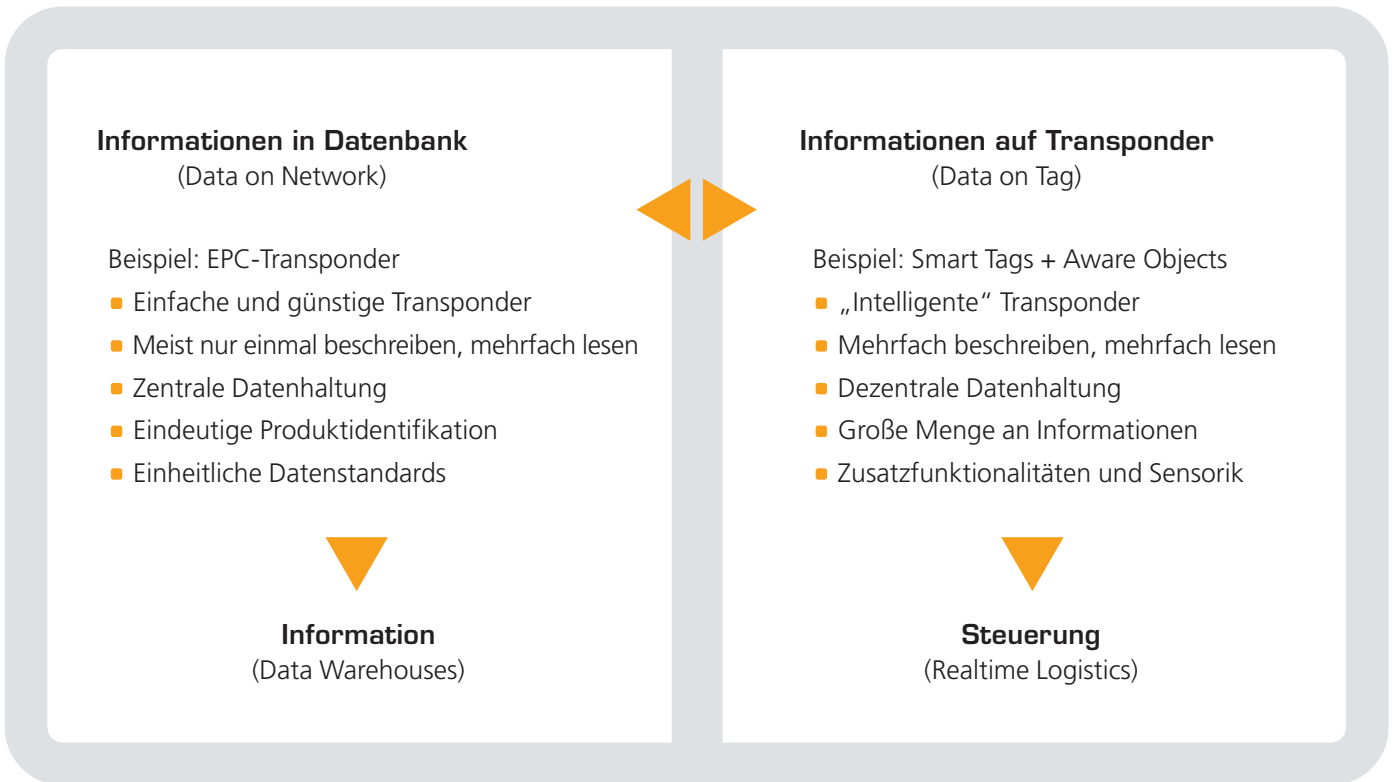


Informationen durch Abgleichung mit dem Zahlencode:

- Lieferant, Hersteller
- Lieferanten-, Artikelnummer
- Etc.

4 Warenwirtschaftssystem

- Verbuchung der Informationen im Warenwirtschaftssystem



Es gibt allerdings Ausnahmen, bei denen die Informationen auf dem Chip gespeichert sind. Bei diesen Anwendungen müssen die Lesegeräte nicht mit Datenbanken verbunden sein. Stattdessen ist eine dezentrale Verwaltung und Steuerung möglich. Ein weiterer Vorteil ist, dass sich die Daten in der Regel auf dem Chip einfacher verändern lassen als im System. Der Nachteil: Die Lesevorgänge benötigen mehr Zeit und die Transponder sind teuer.

Transponder gibt es heute in den unterschiedlichsten Bauformen und Größen. Je nach Einsatzgebiet werden aktive oder passive

Transponder verwendet. Aktive Transponder verfügen über eine eigene Batterie. Die gespeicherten Daten lassen sich damit über eine größere Distanz erfassen. Die Transponder sind zum Beispiel Bestandteil elektronischer Mautsysteme. Passive Transponder kommen ohne eigene Stromversorgung aus. Sie beziehen die notwendige Energie aus dem elektromagnetischen Feld des Lesegeräts. Die Reichweite ist relativ gering. Dafür sind sie wesentlich preiswerter sowie kleiner und leichter als aktive Transponder. Passive Transponder eignen sich beispielsweise zur Optimierung der Logistik im Handel und in der Konsumgüterindustrie.

WAS IST DER UNTERSCHIED ZWISCHEN AKTIVEN UND PASSIVEN TRANSPONDERN?

	Aktiv	Passiv
Energieversorgung	Batterie	Funkwellen
Nutzungsdauer	Abhängig von Batterie	Unbegrenzt
Preis	Hoch	Niedrig
Speicherplatz	Groß	Gering bis mittel
Beschreibbarkeit	Mehrmals	Einmalig oder mehrmals
Reichweite	Weit	Wenige Zentimeter bis mehrere Meter
Lesegeschwindigkeit	Mittel bis hoch	Gering bis mittel

FREQUENZ ALS WICHTIGER PARAMETER EINES RFID-SYSTEMS

Bei RFID-Systemen sind Funkwellen das Transportmedium von Information und Energie. Wie beim Radio, das auf Ultrakurzwellen-, Mittelwellen- und Langwellenfrequenzen sendet, gibt es auch für RFID-Anwendungen unterschiedliche Funkfrequenzbereiche. In der Regel nutzen RFID-Systeme für die Übertragung den Niedrig- (um 125 Kilohertz), Hoch- (13,56 Megahertz) oder Ultrahochfrequenzbereich (860 bis 960 Megahertz). Welcher Frequenzbereich jeweils der geeignete ist, hängt von der Art der Anwendung ab, da die verschiedenen Frequenzen unterschiedliche Eigenschaften haben – vor allem in Bezug auf Lese-Reichweite und -geschwindigkeit. Beides nimmt zu, je höher die Frequenz ist. Die Tabelle gibt einen Überblick über die Einsatzbereiche (siehe unten).

Damit RFID-Systeme weltweit kompatibel sind, benötigen Unternehmen einheitliche Standards. Im Warenmanagement hat sich in den vergangenen Jahren ein Schwerpunkt im Ultrahochfrequenzbereich gebildet. Vorteile sind eine schnelle Datenübertragung und die hohe Reichweite. Die Ergebnisse aus Pilotversuchen belegen die Praxistauglichkeit dieses Frequenzbereichs. Andere Branchen setzen dagegen auf Hochfrequenzen (HF). Sie kommen vor allem dort zum Einsatz, wo Transponder aus kurzer Distanz ausgelesen werden. So verwendet beispielsweise die Pharmaindustrie HF-Transponder, um Arzneimittel zu kennzeich-

nen. Ein anderes Anwendungsgebiet sind Zutrittskarten für Skilifte oder öffentliche Verkehrsmittel.

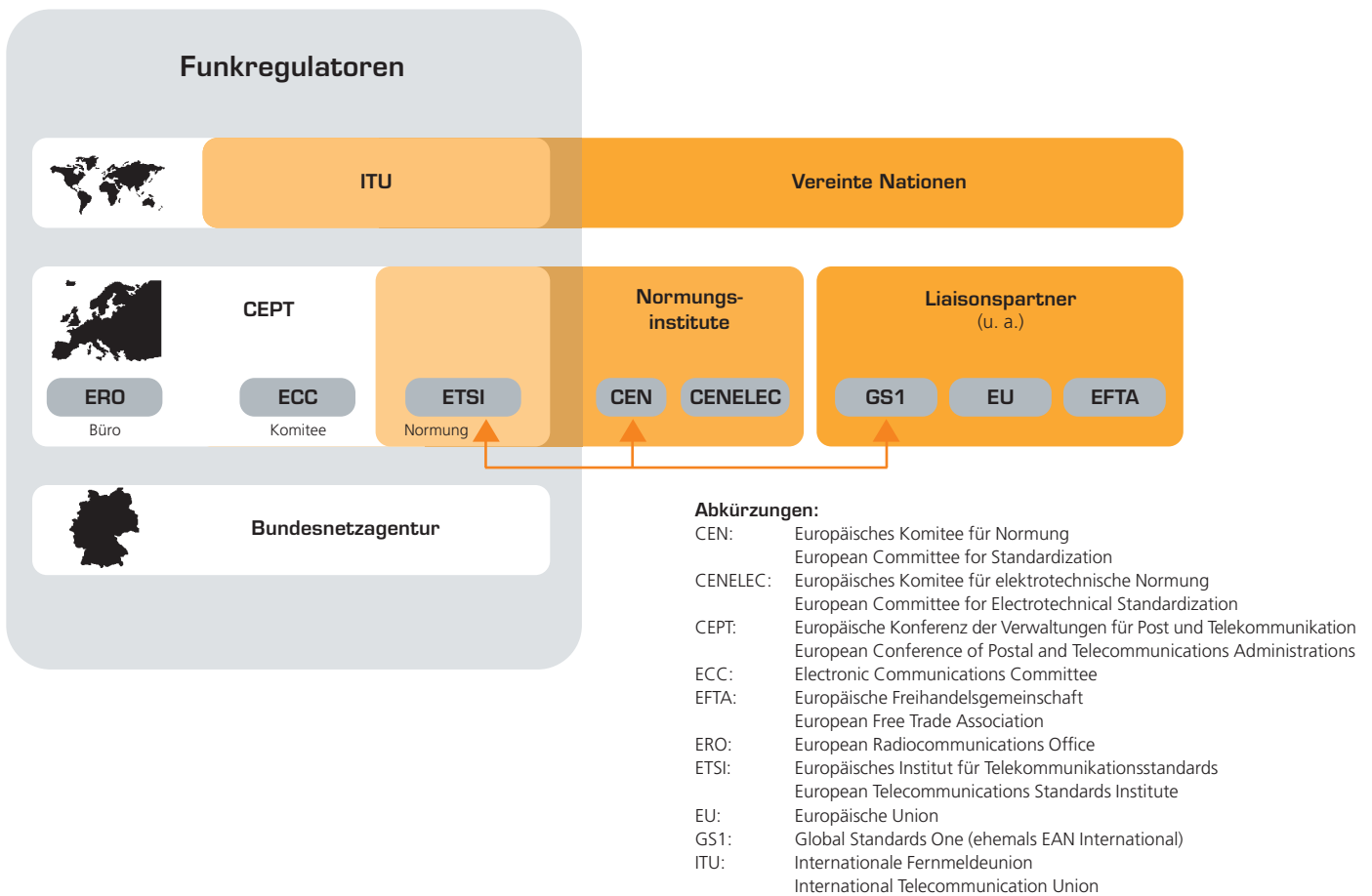
Technologischer Fortschritt

Aufgrund einer zunehmenden Fokussierung auf die Ultrahochfrequenzen (UHF) in Handel und Konsumgüterindustrie haben die Technologieanbieter ihre Systeme schnell optimiert. Sie konnten beispielsweise UHF-Transponder entwickeln, mit denen sich Metallreflexionen und absorbierende Effekte vermeiden lassen. Diese Entwicklung zeigt, dass Standardisierung ein Motor des technologischen Fortschritts ist.

Funkregularien

Radios und Handys übertragen ihre Signale genau wie RFID-Systeme mittels Funkwellen. Damit es dabei nicht zu Störungen kommt, legen Funkregularien fest, welches Frequenzband für die unterschiedlichen Anwendungen reserviert ist. Die Nutzung von Radiofrequenzen für Identifikationszwecke (RFID) stellt dabei keinen spezifischen Anwendungsfall dar. RFID-Anwender können die so genannten ISM-Frequenzen nutzen, die für Industrielle, wissenschaftliche (**S**cientific) oder **M**edizinische Anwendungen generell freigegeben sind. Verantwortlich für die Vergabe der Frequenzen sind staatliche Einrichtungen und supranationale Organisationen. Die Abbildung auf Seite fünf gibt eine Übersicht.

RFID-Frequenzen	Anwendungen (Beispiele)	Typische Reichweiten
LF Niederfrequenz 125–135 kHz	<ul style="list-style-type: none"> ■ Tieridentifikation ■ Produktionskontrolle ■ Automatisierung ■ Zutrittskontrollen ■ Kfz-Wegfahrsperrern 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1–1,5 Meter ■ Einige Zentimeter
HF Hochfrequenz 13,56 MHz	<ul style="list-style-type: none"> ■ Handlungsgüter (Einzelprodukte) ■ Bibliotheksmanagement ■ Ticketing (Personennahverkehr, Events, Skilifte) ■ Zutrittskontrollen ■ Automatisierung ■ NFC – Near Field Communication 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 1–1,5 Meter ■ 1–1,5 Meter ■ 10 Zentimeter + Security ■ 10 Zentimeter + Security
UHF Ultrahochfrequenz 860–960 MHz	<ul style="list-style-type: none"> ■ Palettenidentifikation und Kartontidentifikation (Handel) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3–4 Meter Europa, 7 Meter USA
Aktive Transponder (GHz) (mit Batterie)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Containeridentifikation ■ Produktionskontrolle 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bis zu mehreren hundert Metern



SCHUTZ FÜR MENSCH UND UMWELT

In Europa bestehen eindeutige gesetzliche Vorschriften für die Übertragung von Informationen durch elektromagnetische Felder. Darüber hinaus hat eine internationale Kommission der Weltgesundheitsorganisation (WHO) 1998 Grenzwerte für die Strahlung empfohlen, die elektromagnetische Felder nicht überschreiten dürfen. Diese Werte sind so gewählt, dass nach dem heutigen wissenschaftlichen Kenntnisstand durch die Anwendung der Technologie keine gesundheitlichen Risiken entstehen können. Auf dieser Grundlage wurde in Deutschland die EN-Norm EN 50357 entwickelt. Darin sind die für RFID-Systeme geltenden Grenzwerte festgelegt.

Die Frage der Entsorgung ist noch nicht endgültig geklärt. RFID-Transponder, die

Teil eines Elektrogeräts sind, werden nach derzeitigem Stand gemeinsam mit diesem als Elektroschrott entsorgt. Dies ist unter anderem in der sogenannten WEEE-Richtlinie der Europäischen Union geregelt (Richtlinie 2002/96/EC über Elektro- und Elektronik-Altgeräte). Ist der Transponder dagegen Teil eines Produkts, das kein Elektrogerät ist, oder Teil einer Umverpackung oder als Aufkleber auf einem Produkt befestigt, erfolgt die Entsorgung über den normalen Hausmüll. Mit wachsendem Einsatz der Technologie wird jedoch auch die Entsorgung und Wiederverwertung von Transpondern eine wichtige Rolle spielen. Wiederverwertung der RFID-Transponder kommt vor allem bei Gegenständen in Frage, die sich ohnehin schon in Kreisläufen befinden. Dies gilt zum Beispiel für Transponderverpackun-

gen oder Paletten. Was die Entsorgung betrifft, so sind bis zu einer breiten Nutzung der Technologie noch erhebliche Fortschritte in der Materialforschung zu erwarten. Besondere Aufmerksamkeit erhält dabei die Polymertechnologie. Polymere enthalten weder Metalle noch Silizium. Die Entsorgung wäre dementsprechend unproblematisch möglich.

RFID kann darüber hinaus bei der Entsorgung und beim Recycling helfen. Die Technologie ermöglicht Entsorgern optimierte Prozesse und durch exakte Zuordnung eine verursachergerechte Abrechnung. RFID-Transponder können zudem helfen, die Inhaltsstoffe des gekennzeichneten Produkts zu erfassen und so ein ideales Recycling zu ermöglichen.

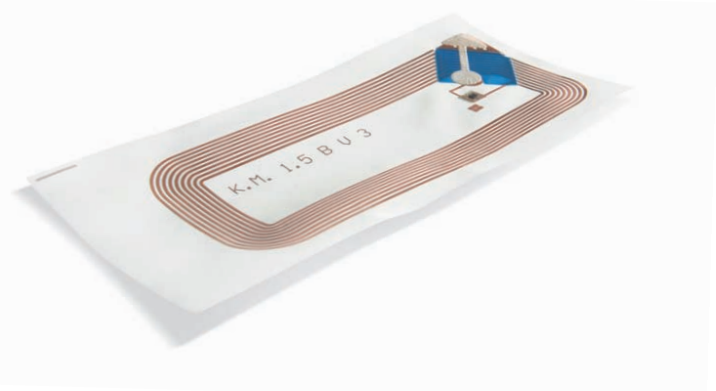
RFID IM INTERNATIONALEN KONTEXT – STANDARDISIERUNG

Die meisten bereits im Einsatz befindlichen RFID-Anwendungen stellen geschlossene Systeme dar – zum Beispiel Zugangskontrollen für Gebäude, Skilifte und Sportstadien oder im Pkw-Schlüssel integrierte elektronische Wegfahrsperrern. In geschlossenen Systemen kann die Technologie exakt auf die jeweiligen Anforderungen zugeschnitten werden – ohne Rücksicht auf Rahmenbedingungen außerhalb des Systems. Der Nachteil geschlossener Systeme besteht jedoch darin, dass auch der Nutzen der RFID-Lösung auf das jeweilige System begrenzt ist. Entwicklungs-, Einführungs- und Betriebskosten sind vollständig von den Systembetreibern aufzubringen.

Innerhalb eines offenen RFID-Systems können alle Beteiligten über das System miteinander kommunizieren. Ein typisches Beispiel ist eine Lieferkette, in der Vorlieferanten, Hersteller, Logistikdienstleister und Händler Waren und Daten austauschen. In offenen Systemen profitieren also mehrere Akteure von den Vorteilen der RFID-Technologie, entsprechend lassen sich die Kosten aufteilen. Entscheidend für die Funktionsfähigkeit offener RFID-Systeme ist eine generelle Lesbarkeit der RFID-Transponder. Das erfordert die Existenz und Anwendung allgemeiner Standards.

Anwendungs- und branchenübergreifende Standards von EPCglobal und ISO

Organisationen wie EPCglobal und die internationale Standardisierungsorganisation ISO erarbeiten technologieorientierte, anwendungs- und branchenübergreifende Normen und Standards.



EPCglobal wurde im Jahr 2003 von GS1 und GS1US gegründet. In Deutschland ist GS1 Germany Vertragspartnerin für Unternehmen und Institutionen, die sich als Mitglieder bei EPCglobal an der Standardisierung beteiligen. Ziel der Organisation ist es, wirtschaftliche und technische Standards für das EPC-Netzwerk zu entwickeln. Das EPC-Netzwerk ist eine spezielle Systemarchitektur, mit deren Hilfe Anwender auf den Elektronischen Produktcode (EPC) zugreifen können. Der EPC ist ein Nummerncode, der auf dem RFID-Chip gespeichert ist und Produkte eindeutig kennzeichnet.

ISO hat mittlerweile ebenfalls Standards für RFID-Anwendungen entwickelt und bereits existierende in ihr Regelwerk übernommen. Standards wie beispielsweise ISO 14443 und ISO 15693 sind für den Austausch zwischen Transponder und Lesegerät (Luftschnittstelle) weit verbreitet.

Der Elektronische Productcode (EPC)

Datenkopf	Partition	Filterwert	Basisnummer	Artikelnummer	Seriennummer
48	2	5	4009418	012894	000000123456
EPC-Version SGTIN-86	Handelseinheit: Karton	Trennung nach siebter Ziffer	Hersteller- identifikation: Tip	Warentyp: Küchentücher mit Strukturprägung	

Anwendungsübergreifende Standards beziehen sich unter anderem auf folgende Bereiche:

■ Datenstandard

Der Datenstandard definiert, welche Daten in welchem Format auf einem RFID-Transponder gespeichert werden.

■ Luftschnittstelle

Die Luftschnittstelle legt fest, unter welchen physikalischen Bedingungen – beispielsweise in welchem Frequenzbereich – die Daten vom Transponder zum Lesegerät und umgekehrt übertragen werden.

■ Datenprotokoll

Das Datenprotokoll gibt vor, in welcher Reihenfolge bestimmte Informationen übertragen werden.

■ Standards zum Netzwerk

Um die Daten in einem Netzwerk zu hinterlegen, auf das unter-

schiedliche Personen und Organisationen Zugriff haben, sind einheitliche Standards notwendig.

■ Prüfverfahren

Einheitliche Prüfverfahren ermöglichen es, die einzelnen Bausteine eines RFID-Systems darauf zu testen, ob sie harmonisieren.

■ Einsatzempfehlungen

Standardisierungsorganisationen geben konkrete Empfehlungen zum Einsatz der RFID-Technologie, zur Installation von RFID-Lesegeräten und -Antennen, zur Verwendung von RFID-Transpondern und zu deren Recyclingfähigkeit.

Branchenspezifische Standards

Organisationen wie die International Air Transport Association IATA für den Flugverkehr oder der Verband der Automobilindustrie VDA sind derzeit mit der Entwicklung branchenspezifischer Standards beschäftigt. Inwieweit diese später mit ISO- oder EPCglobal-Standards verknüpft werden, ist bislang offen.

STÄRKEN UND CHANCEN

Bereits heute setzen Industrie und Handel auf RFID als Zukunftstechnologie, weil sie damit ihre Geschäftsprozesse optimieren, Prozesskosten senken und Produktsicherheit erhöhen können – auch für die Verbraucher. Zurzeit stehen einer flächendeckenden Nutzung von RFID allerdings noch die hohen Stückkosten der Transponder entgegen. Branchenkenner gehen davon aus, dass bis zum Jahr 2015 der Preis pro Chip nur noch bei rund einem Cent liegen wird. Allerdings ist nicht davon auszugehen, dass RFID-Transponder den Barcode in Handel und Logistik von heute auf morgen ersetzen werden. Vielmehr ist zu erwarten, dass beide Technologien über einen längeren Zeitraum parallel existieren.

Dabei bietet die RFID-Technologie gegenüber dem Barcode zahlreiche Vorteile:

- Berührungslose Datenerfassung ohne Sichtkontakt in Echtzeit
- Gleichzeitige Erkennung mehrerer Transponder (Pulkerfassung)
- Unempfindlichkeit gegenüber Schmutz und anderen Beschädigungen
- Erweiterter Speicherumfang für Daten
- Möglichkeit der Datenspeicherung und -veränderung

Durch den Einsatz der RFID-Technologie ergeben sich Chancen für alle Bereiche des öffentlichen Lebens – für Wirtschaft, Wissenschaft, öffentliche Einrichtungen und Freizeit.

RFID kann

- Prozesse optimieren,
- Rückverfolgbarkeit erleichtern,
- Authentizität garantieren,
- Produktsicherheit verbessern,
- das Lagermanagement optimieren,
- Zugangskontrollen vereinfachen.

Darüber hinaus ist es möglich, mithilfe der RFID-Technologie autonome Systeme zu entwickeln, die selbstständig reagieren und entscheiden können. Sind beispielsweise Regale in einem Warenlager mit RFID-Lesegeräten ausgestattet, erkennen sie, wann der Bestand zur Neige geht. Die EDV-Systeme können bei Bedarf automatisch eine Nachbestellung abschicken.



WO STEHEN WIR? – FORSCHUNGSBEDARF RFID

Wichtige Forschungsarbeiten zur RFID-Technologie hat in den 1990er-Jahren das Auto-ID-Center des Massachusetts Institute of Technology (MIT) geliefert. Auch heute ist das Institut eine der bedeutendsten Forschungseinrichtungen auf diesem Fachgebiet. Aus dem Auto-ID-Center ist die Standardisierungsorganisation EPCglobal entstanden.

Auch in Deutschland gibt es verschiedene Einrichtungen, die international eine führende Rolle bei der Weiterentwicklung der RFID-Technologie spielen. Dazu gehören verschiedene Institute der Fraunhofer-Gesellschaft wie beispielsweise das Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik. In der Schweiz erhält das M-Lab der Universitäten St. Gallen und Zürich weltweite Anerkennung. Es gehört zum internationalen Verbund der Auto-ID-Labs.

Die METRO Group hat zusammen mit der Standardisierungsorganisation GS1 Germany im Jahr 2005 ein Testlabor in Betrieb genommen. EPCglobal hat es als erstes Zentrum in Europa mit dem Titel European EPC Competence Center (EECC) ausgezeichnet. Es bietet Anwendern, Anbietern und Dienstleistern die nötigen Rahmenbedingungen, um die RFID-Technologie zu erforschen und weiterzuentwickeln.

Im DHL Innovation Center in Troisdorf forscht das Unternehmen zusammen mit Partnern an innovativen Lösungen für die Logistik. Im Showroom werden die neuesten Entwicklungen zum Anfassen präsentiert.

Forschungsfelder

Wissenschaftler konzentrieren sich zurzeit im Wesentlichen auf drei Forschungsbereiche: Zum einen geht es um die Verbesserung des aktuellen Technologie-Standards. Darüber hinaus steht die Entwicklung neuer Ansätze im Fokus – beispielsweise im Bereich der Polymertechnologie. Außerdem beschäftigen sich die Experten mit den gesellschaftlichen Auswirkungen der RFID-Technologie.

■ Label

Bei den heute verwendeten RFID-Transpondern entstehen nur knapp 50 Prozent der Kosten durch den Silizium-Chip. Der Rest entfällt auf das Trägermaterial, die Antenne und deren Verbindung mit dem Chip. Ziel von Forschungsarbeiten ist es daher, die einzelnen Komponenten kostengünstig herzustellen. Darüber hinaus müssen sie flexibel, umweltverträglich und vielseitig sein. Um den Transponder in ein Produkt zu integrieren, sollte er zudem möglichst leicht mit anderen Stoffen zu kombinieren sein.

■ Chip-Design

Um die Größe der Transponder zu reduzieren, müssen die Chips, Sensoren, Funkkomponenten und die Energieversorgung möglichst zu einer Einheit zusammengeführt werden.

■ Energieversorgung

Die Energieversorgung ist eine große Herausforderung. Denn RFID-Transponder sollten möglichst klein sein und die Batterie ist meist nicht wieder aufladbar. Forschungsfelder sind Folienbatterien, Energie sparende Algorithmen (besonders bei krypto-

grafischen Verfahren), Energiebezug aus der Umwelt (energy harvesting) und Energiesparmanagement.

■ Funkübertragung

Neue Antennendesigns können Reichweite und Leserate verbessern. „Gedruckte“ Antennen lassen sich leichter in andere Objekte integrieren. Langfristig müssen die vergebenen Frequenzen effizienter genutzt werden, um den steigenden Funkverkehr bewältigen zu können.

■ Sensoren

Durch die Verbindung von Sensortechnologie und RFID können Anwender künftig neue Möglichkeiten erschließen. Bislang besteht jedoch noch großer Forschungsbedarf. Die Integration in den Chip, Energie sparende und ereignisgesteuerte Sensoren sowie die Verkleinerung der Sensoren auf submolekulare Größe wären für die Integration in die RFID-Technologie von großer Bedeutung.

■ IT-Architektur

Um besser mit RFID-Systemen zu harmonisieren und die Vorteile moderner Echtzeitsysteme ausnutzen zu können, müssen sich auch die IT-Architekturen verändern. Es werden dezentrale, selbstorganisierte Computersysteme benötigt. In ihnen besitzt das intelligente Objekt eine höhere Autonomie.

■ Kryptografie

Um die Datensicherheit zu gewährleisten, müssen die Verschlüsselungstechniken den Anforderungen der RFID-Technologie angepasst werden: Geringe Rechenzeit und wenig Speicherplatz sind dabei ausschlaggebend.

■ Polymertechnologie

Wesentlich für die Zukunft von RFID ist die Polymerforschung. Sie hat das Ziel, Transponder künftig nicht mehr aus einem Silizium-Chip und Metallantennen herzustellen, sondern komplett aus organischer Polymerstruktur. Bekannte Polymerstrukturen sind PET, PVC und Nylon. Mitarbeitern des deutschen Unternehmens PolyIC gelang es 2005 erstmals, einen funktionsfähigen polymeren 13,56-MHz-Transponder herzustellen. Bis zur Serienreife müssen allerdings noch viele Hürden genommen werden, beispielsweise ist die Funkleistung der Prototypen noch sehr gering. Forscher prognostizieren, dass die Massenproduktion von RFID-Transpondern auf Polymerbasis in zirka zehn Jahren möglich sein wird. Die Industrie erhofft sich von Polymer-Chips günstigere Transponder: Ihr Materialpreis ist gering und Druckverfahren vereinfachen die Herstellung. Da der RFID-Chip aufgedruckt wird, lassen sich die RFID-Transponder außerdem einfacher in Produkte oder Verpackungen integrieren. Ein weiterer großer Vorteil der Polymer-Chips ist die gute Umweltverträglichkeit.

■ Bistabile Displays

Um die Daten des RFID-Chips, zum Beispiel die Seriennummer, visuell auf dem Transponder zu platzieren, sind Displays nötig. Herkömmliche LCD-Displays brauchen kontinuierlich Energie. Bistabile Displays benötigen nur Energie zur Änderung der Anzeige. Deshalb besitzen sie für die RFID-Technologie großes Potenzial.

■ Sozioökonomische Forschung

RFID wird Auswirkungen auf das soziale und ökonomische Umfeld haben. Um diese besser zu kennen und entsprechend reagieren zu können, ist die Erforschung der sozioökonomischen Faktoren von besonderer Bedeutung. Nur so kann RFID erfolgreich auf breiter Basis eingeführt werden.



RFID UND VERBRAUCHER

Die Radiofrequenz-Identifikation dient nicht allein der Wertschöpfung. Gerade für den Verbraucherschutz birgt die Technologie große Potenziale, beispielsweise in der Pharmaindustrie. Mithilfe von RFID und Sensortechnologie lässt sich beispielsweise sicherstellen, dass empfindliche Medikamente korrekt gelagert und transportiert werden. DHL und IBM haben aus diesem Grund gemeinsam den sogenannten Sensor-Tag entwickelt. Mit diesem wird die Temperatur kontinuierlich überprüft und an jedem Punkt der Logistikkette überprüft. Sollte der vorgegebene Temperaturbereich verlassen worden sein, kann der Transport gestoppt und eine neue Lieferung veranlasst werden.

Auch beim Schutz vor Fälschungen spielt RFID zunehmend eine wichtige Rolle. So schätzen Experten, dass weltweit jedes zehnte Medikament gefälscht ist. Siemens hat RFID-Transponder entwickelt, die sich problemlos in Medikamentenverpackungen integrieren lassen. Arzneimittel sind so eindeutig gekennzeichnet und Patienten können vor Imitaten geschützt werden, deren Wirkung lebensbedrohlich sein könnte. Der Schutz von Originalprodukten ist natürlich nicht nur im Pharmabereich von großer Bedeutung, sondern auch im Handel oder bei Ersatzteilen von Autos oder Flugzeugen. Ein besserer Schutz vor Plagiaten bedeutet so auch immer höhere Sicherheit für den Verbraucher.

In der Lebensmittelbranche kann RFID zu größerer Transparenz und damit zum besseren Schutz der Verbraucher beitragen. NXP produziert beispielsweise RFID-Transponder, die Tierzüchter zur Kennzeichnung von Rindern verwenden. Über den Transponder lassen sich jedem einzelnen Tier genaue Angaben über Abstammung und Herkunft, Aufzucht, Futtermittel sowie tiermedizinische Eingriffe zuordnen – von der Geburt bis ins Schlachthaus. Zusätzlich zu diesen Daten können auf dem RFID-Transponder der Fleischverpackungen Informationen zur Verarbeitung und zur Lieferkette hinterlegt werden. Handelt es sich um Transponder mit Temperatursensoren, ist zudem eine lückenlose Überprüfung der Kühlkette möglich. Mithilfe von RFID lässt sich eine betriebsübergreifende Rückverfolgbarkeit sicherstellen. Sollte es zu einem Qualitätsvorfall kommen, können Rückrufaktionen gezielt und schnell erfolgen. Das gilt nicht nur für Frischeprodukte wie Fleisch, sondern auch für Autos oder andere technische Geräte.

Schließlich lassen sich für die Zukunft auch Szenarien vorstellen, in denen Verbraucher selbst Informationen von RFID-Transpondern an einzelnen Produkten abrufen. Aussagen zu Inhaltsstoffen,



Produktionsbedingungen oder Herstellungsregion sind zunehmend ausschlaggebend für Kaufentscheidungen – mithilfe von RFID können solche Informationen vom Hersteller oder von spezialisierten Dienstleistern bereitgestellt und von Verbrauchern über ihr Mobiltelefon oder über Lesegeräte im Laden ausgelesen werden.



Verbraucherinformationen unter www.rfidabc.de

Bei der weiteren Verbreitung der RFID-Technologie spielt die Akzeptanz der Endverbraucher eine wichtige Rolle. Im Rahmen eines von der EU durchgeführten Konsultationsprozesses wünschten sich 67 Prozent der Teilnehmer eine verstärkte Aufklärung und Wahrnehmung. Hier ist es zum einen wichtig, Verbraucher über die Vorteile der Technologie zu informieren. Zum anderen müssen aber auch begründete Bedenken ernst genommen und diskutiert werden.

Das Informationsforum RFID hat für Deutschland mit einer Informationskampagne für Verbraucher eine Vorreiterrolle eingenommen. Seit Oktober 2006 gibt es mit www.rfidabc.de eine eigene Webseite speziell für Verbraucher. Unter dem Leitmotiv „Leben mit neuen Ideen“ finden Verbraucher dort Informationen rund um die Technologie und ihre Anwendungsgebiete im Alltag. Von der RFID-gestützten Lebkuchenproduktion bis zum Schutz von Arbeitnehmern in Sicherheitsbereichen wird anhand von Beispielen dargestellt, wie die RFID-Technologie bereits heute in verbrauchernahen Bereichen eingesetzt wird. Ergänzt wird das Informationsangebot durch Hintergrundinformationen zu wichtigen Themen wie z.B. Daten- und Verbraucherschutz beim Einsatz von RFID.



BEDEUTUNG VON RFID FÜR DEN MITTELSTAND

Der Markt für RFID wächst rasant. Laut einer Studie des Bundeswirtschaftsministeriums wird die RFID-beeinflusste Wertschöpfung in Deutschland von 3,4 Mrd. Euro im Jahr 2004 auf 62,14 Mrd. im Jahr 2010 steigen. Pioniere bei der Einführung der Radiofrequenz-Identifikation sind große Handelskonzerne wie Wal-Mart in den USA und die METRO Group in Europa. Studien belegen das große Potenzial der Technologie im Bereich der Handelslogistik. Bereits heute ergeben sich in Deutschland Einsparungen von insgesamt 8,5 Millionen Euro pro Jahr bei den Vertriebsmarken Metro Cash & Carry, Real und den Distributionslägern der METRO Group. In den USA konnte Wal-Mart durch den Einsatz von RFID die Zahl der ausverkauften Produkte um 16 Prozent reduzieren. Fehlbestände können mithilfe der Technologie dreimal so schnell wieder aufgefüllt werden.

Für kleine und mittelständische Unternehmen fehlen zurzeit noch zuverlässige Zahlen. Doch Beispiele aus unterschiedlichen Wirtschaftszweigen machen deutlich, dass RFID auch bei diesen Betrieben Prozesse entscheidend verbessert. So konnte die Carl Schnicks GmbH & Co. KG – Produzent von Kunststoffprofilen für Fenster und Türen – durch den Einsatz von RFID Ordnung und Transparenz im Lager erhöhen und Prozesse vereinfachen. Ein weiteres Beispiel sind die Entsorgungsbetriebe der westfälischen Stadt Warendorf. Sie sind unter anderem dafür zustän-

dig, das Kanalnetz regelmäßig zu kontrollieren. Mithilfe der Radiofrequenz-Identifikation ist es gelungen, die Wartung zu optimieren und die Arbeitsabläufe zu beschleunigen.

Die Beispiele zeigen, dass RFID auch eine Mittelstandstechnologie ist, die längst nicht nur Potenziale für große Industrie- und Handelsunternehmen bietet. Deshalb ist es gerade für kleine und mittelständische Unternehmen wichtig, den technologischen Anschluss nicht zu verpassen. Nur so können künftige Wettbewerbsvorteile durch RFID gesichert werden.

Als Hilfestellung bietet das Informationsforum RFID einen Leitfaden für den Mittelstand. Die Publikation beschreibt zehn Beispiele für erfolgreiche RFID-Einführungen in kleinen und mittleren Unternehmen. Darüber hinaus bietet die Studie einen „Quick Check“ für den lohnenden Einsatz von RFID, liefert Tipps zur erfolgreichen Projekteinführung und nennt wichtige Anlaufstellen für eine weiterführende Beratung. So kann sie kleinen und mittelständischen Unternehmen als Hilfestellung und Entscheidungsgrundlage bei der Einführung von RFID dienen. Ziel ist es, den Mittelstand über die Potenziale der Technologie aufzuklären.



Der Leitfaden steht unter www.info-rfid.de zum Download bereit.

RFID UND DATENSCHUTZ

Technische Innovationen unterstützen Menschen dabei, ihren Alltag einfacher, effizienter und sicherer zu gestalten. Das gilt auch für die Radiofrequenz-Identifikation. Die Technologie ermöglicht es, Objekte mit Daten in einem EDV-System zu verknüpfen. Informationen – etwa zu Produkten – lassen sich automatisch erfassen. Dies eröffnet ein breites Spektrum neuer Anwendungen.

Kritiker befürchten, dass mit der zunehmenden Verbreitung von RFID Daten unbemerkt und ohne Zustimmung der Betroffenen erhoben werden könnten. Aus diesem Grund sind Datensicherheit und das Recht auf informationelle Selbstbestimmung wichtige Themen im Zusammenhang mit der Technologie. Bei den meisten Anwendungen wie beispielsweise der Logistik oder Produktionssteuerung werden personenbezogene Daten jedoch weder erhoben noch verarbeitet oder genutzt.

Der Verbraucher entscheidet selbst

Es gibt aber auch Einsatzgebiete von RFID, bei denen personenbezogene Daten verarbeitet werden. Dazu zählen beispielsweise Zugangskontrollen oder Mitgliedskarten in Fitnessclubs. Bei einem – zukünftigen – Einsatz von RFID im Einzelhandel werden personenbezogene Daten nur erhoben, wenn der Verbraucher eine Kundenkarte nutzt. Wann immer personenbezogene Daten gespeichert werden, greift das Bundesdatenschutzgesetz. Anwender, die personenbezogene Daten erheben, verarbeiten und nutzen, sind dazu verpflichtet, die betroffenen Personen über den Vorgang zu informieren und ihre Einwilligung einzuholen. Auch wenn eine solche vorliegt, kann diese vom Verbraucher jederzeit widerrufen werden. Die bestehenden datenschutzrechtlichen Vorgaben sind somit ausreichend, um den unbedenklichen Einsatz von RFID sicherzustellen.

Transparenz im Umgang mit RFID

Um ihre Rechte wahrnehmen zu können, müssen Verbraucher die Einsatzmöglichkeiten und die Funktionsweise von RFID kennen. Transparenz ist dafür eine wichtige Voraussetzung. Die so

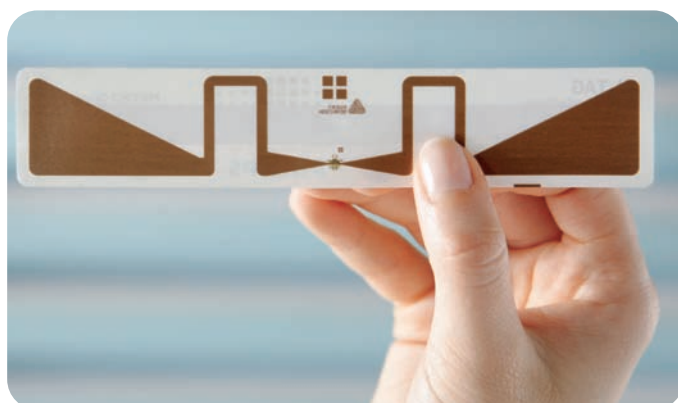
genannten EPCglobal-Richtlinien sind ein Beispiel für offene Kommunikation: Darin haben die Mitglieder der internationalen Standardisierungsorganisation EPCglobal eine freiwillige Selbstverpflichtung zum Einsatz von RFID abgegeben. Sie legt unter anderem fest, dass mit Transpondern versehene Produkte und Verpackungen mit einem EPCglobal-Logo zu kennzeichnen sind. Dies signalisiert den Einsatz von RFID. Zudem informieren die beteiligten Unternehmen die Verbraucher über Funktionsweise und Anwendungsbereiche der Technologie. Außerdem sorgen sie dafür, dass die Verbraucher die Transponder auf erworbenen Produkten entfernen, ausschalten oder unbrauchbar machen können. Wie bei der herkömmlichen Strichcodetechnologie werden EPC-spezifische Daten gemäß den geltenden Rechtsvorschriften erhoben, gesammelt, gespeichert, gepflegt und geschützt. EPCglobal wird die Richtlinien ständig ergänzen und modifizieren, um mit der weiteren Entwicklung der RFID-Technologie Schritt zu halten.

Politik, Wissenschaft und Wirtschaft sollten sich im Sinne einer Partnerschaft für Sicherheit kontinuierlich zu den datenschutzrechtlichen Aspekten von RFID austauschen. Denn vom Einsatz der Technologie profitieren Unternehmen und Verbraucher gleichermaßen. Dabei bleibt es die Entscheidung jedes Einzelnen, welche der vielfältigen Angebote er annehmen möchte und welche nicht.

Als Beitrag zur öffentlichen Diskussion um das Thema Datenschutz hat das Informationsforum RFID bei Prof. Dr. Bernd Holznagel, Universität Münster, eine Untersuchung über die rechtlichen Dimensionen der Radiofrequenz-Identifikation in Auftrag gegeben. Das Gutachten stellt die datenschutzrechtlichen Grundlagen dar und zeigt Wege zu einem verantwortungsvollen Umgang mit der RFID-Technologie auf.



Das Gutachten steht unter www.info-rfid.de zum Download bereit.





RFID-ANWENDUNGEN IM ÜBERBLICK

Die ersten kommerziellen Vorläufer der RFID-Technologie kamen bereits in den 1960er-Jahren auf den Markt. Doch erst die Forschung und Weiterentwicklung in jüngerer Zeit haben ihr zum Durchbruch verholfen. Inzwischen hat RFID in zahlreiche Branchen Einzug gehalten.

Logistik

RFID-Systeme bieten in der gesamten Logistik und im Transportwesen vielfältige Anwendungsmöglichkeiten, beispielsweise in der Automobilindustrie oder in Transportprozessen beim Management von wieder verwendbaren Transportbehältern. Auch an Flughäfen kommt RFID zum Einsatz: In Shanghai erhalten alle Gepäckstücke einen RFID-Transponder. Sie lassen sich so schneller und zuverlässiger verladen als mithilfe der herkömmlichen Barcode-Technik. Sollte trotzdem einmal ein Gepäckstück verloren gehen, kann das Flughafenpersonal es leichter auffinden.

Produktionssteuerung

In der Automobilproduktion werden in verschiedenen Bereichen RFID-Lösungen eingesetzt. Beispielsweise sind die Karosserieträger bei der Produktion der BMW-3er-Reihe mit einem RFID-System von Siemens versehen. Dieses ermöglicht jederzeit die exakte Zuordnung der Karosserien und enthält alle für die Produktion relevanten Daten des Fahrzeugs. Auch bei Volkswagen kommt RFID-Technologie unter anderem bei der Steuerung des Karossenflusses in der Fertigung sowie der Prozessoptimierung zum Einsatz. Ein durch RFID unterstütztes Behältermanagement hilft bei einer verbesserten Zuordnung. Bei der Flensburger Brauerei sind alle Bierfässer mit RFID-Transpondern versehen. Dies hilft

nicht nur beim Behältermanagement, sondern spart auch Energie und Wasser. Mithilfe der Technologie erkennt die Reinigungsanlage, mit welcher Biersorte das Fass gefüllt war, und kann so die Intensität der Reinigung automatisch anpassen.

Gesundheitswesen

Im Gesundheitswesen werden RFID-Systeme unter anderem bei der Kennzeichnung von Blutplasma, Proben oder anderen medizinischen Produkten eingesetzt. Im Klinikum Jena bekommen Patienten auf der Intensivstation ein Armband. Der integrierte Transponder hilft bei der fehlerfreien Zuordnung von Medikamenten, die ebenfalls mit RFID gekennzeichnet sind. Die Vorteile der RFID-Technologie im Gesundheitswesen werden ausführlich in einer Broschüre des Informationsforum RFID dargestellt.



Die Broschüre steht unter www.info-rfid.de zum Download bereit.

Pharmaindustrie

Die Pharmaindustrie nutzt RFID, um Produkte eindeutig zu kennzeichnen. Patienten sind so vor gesundheitsgefährdenden Plagiaten geschützt und Missbrauch und Fehlanwendungen lassen sich deutlich reduzieren. Der Pharmaproduzent GlaxoSmithKline versieht beispielsweise alle Flaschen des HIV-Medikaments Trizivir mit passiven RFID-Transpondern.

Handel

Bislang setzen Handelsunternehmen RFID vor allem in der Logistik und im Bestandsmanagement ein. RFID schafft hier Trans-

parenz in den logistischen Abläufen und ermöglicht es, Warenwirtschaftsprozesse effizient zu steuern. Die METRO Group zählt zu den Vorreitern bei der Einführung der RFID-Technologie. In den Vertriebszentren des Konzerns müssen Mitarbeiter die mit RFID-Transpondern gekennzeichneten Paletten nicht mehr manuell erfassen. Lesegeräte an den Warenein- und -ausgangstoren verbuchen die Lieferungen automatisch in Sekunden-schnelle. So verlaufen Waren- und Informationsfluss parallel.

Öffentliche Einrichtungen

Auch öffentliche Einrichtungen profitieren von RFID-Lösungen. Durch die Transponder-Technologie wird beispielsweise die Ausleihe in Bibliotheken vereinfacht. Alle Verleihmedien sind mit Transpondern ausgestattet. Die Technologie beschleunigt den Ausleihvorgang erheblich. Außerdem sind die Bücher besser vor Diebstahl geschützt. Die Volkswagen-Bibliothek der Technischen Universität Berlin und der Universität der Künste, die Stadtbüchereien München, Stuttgart und Siegburg sowie die Wiener Hauptbibliothek und die Bücherei des Vatikans gehören heute schon zu den Anwendern der RFID-Technologie.

Die RFID-Technologie bietet aber auch in klassischen Bereichen der öffentlichen Verwaltung große Vorteile. Im Landgericht Detmold beispielsweise werden die Akten mit einem Transponder versehen. So lassen sie sich mithilfe des PCs einfach auffinden; langes Suchen und verlegte Akten gehören damit der Vergangenheit an.

Wartungs- und Reparaturmanagement

Mit RFID-Systemen lassen sich im Wartungsmanagement und in der Reparatur Prozesse optimieren und Qualität steigern. Rund 10.000 RFID-Transponder sollen im Airbus A380 Routineaufgaben vereinfachen. Mitarbeiter können bei der Wartung wichtige Bauteile schnell zuordnen, jedes Teil erhält eine eigene Wartungshistorie.

Forstwirtschaft

Die Holzernte in deutschen Wäldern wird durch RFID immer effizienter. Die Baumstämme werden nach dem Fällen mit einem Transponder gekennzeichnet. Mit diesem wird die Informations- und Prozesskette optimiert. Die Cambium-Forstbetriebe, die Teile des Odenwaldes bewirtschaften, konnten dadurch die Erfassung des Holzes rationalisieren und die Schwundrate deutlich vermindern.

Bei der Baumpflege in großen Städten helfen RFID-Transponder bei der Kennzeichnung der Stadtbäume. Transponder in Form von kleinen Nägeln werden in den Stamm geschlagen. So können die Bäume mit einem Lesegerät eindeutig identifiziert werden; Daten über Pflege und Zustand lassen sich einfach und schnell dokumentieren.

Öffentlicher Nahverkehr

Im öffentlichen Nahverkehr bietet RFID den Fahrgästen neuen Komfort und Service. Der Verkehrsverbund Rhein-Ruhr (VRR) hat beispielsweise im Jahr 2003 alle Monatsfahrkarten aus Papier durch Chipkarten mit RFID-Technologie ersetzt. Fahrgäste müssen nicht mehr – wie bisher üblich – monatlich die Wertmarken wechseln. Bei Verlust erhält der Kunde automatisch und problemlos eine neue Karte.

Tierhaltung

In der elektronisch gesteuerten Nutztierhaltung werden Kennzeichnungssysteme bereits seit mehr als 20 Jahren eingesetzt. Die spanische Vereinigung der Rinderzüchter (FEVEX) empfiehlt ihren Mitgliedern, Rinder mit RFID-Transpondern zu versehen. Über eine Datenbank lassen sich Herkunft der Tiere und medizinische Angaben eindeutig zuordnen.

Nicht nur Nutztierhalter profitieren von RFID. Transponder für Katzen und Hunde helfen, entlaufene Haustiere ihren Besitzern zurückzugeben.

Freizeit

Kontaktlose Zutrittssysteme haben sich bereits heute in vielen Bereichen der Freizeitindustrie durchgesetzt. Im Neptunbad in Köln ermöglichen Ausweiskarten mit einem RFID-Transponder schnelle, sichere und komfortable Einlasskontrollen. Mit dem so genannten Smart Key kann der Gast bargeldlos bezahlen und seinen Spind öffnen. Geht der Smart Key verloren, lässt der Besitzer die Karte sperren und erhält eine neue.

Auch bei Marathonläufen wird RFID eingesetzt. Alle Teilnehmer schnüren sich den in gelbes Plastik gefassten Transponder an den Schuh. So sind die Läufer eindeutig zu erfassen. Der Massenstart bleibt damit fair und im Ziel kann die Zuordnung der Zeiten automatisch geschehen. Weitere Messpunkte auf der Strecke bieten den Läufern zudem ihre Zwischenzeiten und verhindern unerlaubtes Abkürzen.



Weitere Anwendungsbeispiele finden sich auf der Website des Informationsforums RFID: www.info-rfid.de.

GLOSSAR

Agile Reader

Bezeichnung für Lesegeräte, die auf mehreren Frequenzen arbeiten können.

Siehe auch „Reader“.

Aktiver Transponder

RFID-Transponder mit eigener batteriebetriebener Stromversorgung werden als aktive Transponder bezeichnet. Es gibt Transponder, deren Batterien auswechselbar sind, und solche, deren Batterien sich in einer abgeschlossenen Einheit befinden. Letztere werden auch als modulare aktive Transponder bezeichnet.

Siehe auch „Passive Transponder“.

Antikollision

Werden mehrere Transponder gleichzeitig von einem Lesegerät angesprochen, antworten diese zur selben Zeit und können so zu einer Kollision der Daten beim Empfang führen. Um das zu verhindern, wendet man Antikollisionsverfahren an. Dabei werden die Transponder durch spezielle Verfahren einzeln angesprochen.

Backend

Teil des RFID-Systems, das die eigentliche Verwaltung der Daten übernimmt. Beispielsweise wird im Backend die Nummer des Transponders um die dazugehörigen Daten ergänzt oder die Reaktion verwaltet, die auf das Auslesen des Transponders durch das Lesegerät erfolgen soll.

Backscatter

(Engl. = Rückstreuung), Kommunikationsmethode zwischen Lesegeräten und passiven Transpondern. Der Transponder reflektiert die Wellen des Lesegerätes und moduliert seine Informationen in diese reflektierten Wellen.

Beacon

(Engl. = Leuchtfeuer), Bezeichnung für aktive Transponder, die in definierten Intervallen „aufwachen“ und eine Information versenden.

EAN

Internationale Artikelnummer (früher europäische Artikelnummer). Sie stellt eine Produktbezeichnung für Handelsartikel dar und besteht aus einer Zahlenfolge (13 oder 8 Ziffern), die international verwaltet wird. Mit ihrer Hilfe lässt sich jedes Produkt einer Produktgruppe zuordnen.

Electronic Article Surveillance (EAS)

Elektronische Artikelsicherung, Diebstahlsicherung. EAS arbeitet mit so genannten 1-Bit-Transpondern. Diese Transponder oder

Etiketten liefern nur die Information „Transponder vorhanden“ oder „Transponder nicht vorhanden“.

Elektronischer Produktcode (EPC)

Der Datenstandard EPC dient der eindeutigen Identifizierung von Produkten und Produktarten durch individuelle Zuweisung von Seriennummern. Er berücksichtigt dabei auch die heutigen Standards wie die EAN und die Nummer der Versandeinheit (NVE).

Faradayscher Käfig

Der Physiker Michael Faraday entdeckte, dass das Innere eines elektrischen Leiters immer feldfrei ist. Ein Behälter aus Metall wirkt also wie eine Abschirmung. Das Auslesen von RFID-Transpondern in Metallbehältern ist dadurch nicht möglich.

Fern- und Nahfeld

Eine Leiterschleife (Antenne) ist von einem magnetischen Feld umgeben. Dieses Feld geht kontinuierlich in ein elektromagnetisches Feld über. Ab einer bestimmten Entfernung beginnt das elektromagnetische Feld, sich von der Antenne abzulösen, und breitet sich als elektromagnetische Welle im Raum aus. Ab dieser Entfernung – berechnet als $\lambda/2\pi$ – spricht man vom Fernfeld. Bis zur Entfernung von $\lambda/2\pi$ ist eine induktive Kopplung zwischen Lesegerät und Transponder möglich. Dieser Bereich wird als Nahfeld bezeichnet.

Flachantenne

Flache, leitende Antenne, in der Regel aus einer Metallplatte oder Folie.

Flash

Bezeichnung für einen nichtflüchtigen, wieder beschreibbaren Speicher.

Frequenz

Die Anzahl der Zyklen, die ein periodisches Signal innerhalb einer Zeiteinheit aussendet.

Lesegerät

Auch Reader, Sende-Empfangs-Einheit oder Schreib-/Lesegerät genannt. Antenne, die die Transponder anfunkelt und deren Daten liest. Die meisten Lesegeräte sind zugleich Schreibgeräte. Sie können per Funksignal Daten auf beschreibbaren Transpondern hinterlegen.

Lesen

Die Dekodierung, Extraktion und Darstellung des eigentlichen Dateninhalts, der neben den für Formatdefinition, Kontrolle und Fehlermanagement vorgesehenen Bits vom Transponder gesendet wird.

Leserate

Die maximale Geschwindigkeit, mit der Daten von einem Transponder gelesen werden können, ausgedrückt als Bits oder Bytes pro Sekunde.

Middleware

Teil des RFID-Systems, das das Lesegerät mit dem Backend verbindet.

Siehe auch „Lesegerät“, „Backend“.

Near Field Communication NFC

RFID-Systeme, die im Nahfeld arbeiten, werden als NFC-Systeme bezeichnet. Der Radius des Nahfeldes wird durch die verwendete Frequenz bzw. Wellenlänge bestimmt.

Nominal Range

Englische Bezeichnung für die mögliche Leseentfernung, also die Entfernung, auf die ein zuverlässiges Auslesen eines Transponders möglich ist.

Passive Transponder

Passive Transponder haben im Gegensatz zu aktiven Transpondern keine eigene Energieversorgung. Sie werden aus externen Quellen gespeist und beziehen ihre Energie typischerweise von dem Trägersignal, das vom Lesegerät ausgegeben wird. Siehe auch „Aktiver Transponder“.

Pulkerfassung

Nahezu gleichzeitige Erfassung mehrerer Transponder durch ein Lesegerät. Wegen Behinderung durch Kollision werden die Transponder nicht exakt zum gleichen Zeitpunkt erfasst, sondern sehr schnell hintereinander. Siehe auch „Antikollision“.

RFID (Radiofrequenz-Identifikation)

RFID ist eine Technologie für die berührungslose Datenübertragung auf der physikalischen Basis elektromagnetischer Wechselfelder, also Radiowellen. Herzstück der RFID-Technologie ist ein RFID-Transponder. Dieser winzige Computerchip mit Antenne wird auf verschiedenen Objekten angebracht und enthält einen Nummerncode, zum Beispiel den Elektronischen Produktcode (EPC, siehe dort). Gelesen wird der Zahlencode mit einem Lesegerät.

RFID-Tag Siehe „Tag“.

RFID-Transponder Siehe „Transponder“.

Scanner

Elektrisches Gerät, das optische Informationen in elektrische Signale umwandelt und diese für eine nachfolgende Dekodierung an einen Computer überträgt. Antenne, Transmitter (oder Exciter) und Receiver sind integrale Bestandteile des Scanners.

Schreibgeschwindigkeit

Die Geschwindigkeit, mit der Daten auf einen Transponder übertragen, in den Speicher dieses Transponders geschrieben und als korrekt verifiziert werden. Angegeben wird die Geschwindigkeit als durchschnittliche Anzahl von Bits oder Bytes, die pro Sekunde bis zur vollständigen Durchführung der Transaktion übertragen werden.

Sensor

Ein Gerät, das auf einen physikalischen Reiz reagiert und ein elektronisches Signal produziert. Siehe auch „Scanner“.

Tag

(Engl. = „Kennzeichnung“), Tag ist eine gängige Bezeichnung für den RFID-Transponder. Siehe auch „Transponder“, „Aktiver Transponder“, „Passiver Transponder“.

Transponder

Transponder ist ein Kunstwort aus den Begriffen „Transmitter“ und „Responder“ (andere gängige Bezeichnungen sind unter anderem „RFID-Etiketten“ oder „Tags“). Siehe auch „Aktiver Transponder“, „Passiver Transponder“.

2-D-Barcode

Im Gegensatz zum herkömmlichen Barcode werden die Daten nicht in einer einfachen Strichfolge gedruckt, sondern innerhalb eines Feldes in einem zweidimensionalen Muster hinterlegt. Dadurch wird der Speicherplatz deutlich erhöht. Allerdings ist das Auslesen schwieriger. Es gibt bislang keinen einheitlichen Standard für 2-D-Barcodes.

INFORMATIONSFORUM RFID

Das Informationsforum RFID e. V. wurde im April 2005 mit dem Ziel gegründet, das Zukunfts- und Innovationspotenzial der Radiofrequenz-Identifikation (RFID) stärker in das Bewusstsein der Öffentlichkeit zu rücken und den Einsatz der zukunftsweisenden Technologie durch einen offenen Dialog zu fördern.

Informationen vermitteln

Das Informationsforum RFID engagiert sich dafür, die Öffentlichkeit über RFID aufzuklären, politische Entscheidungsträger, Medienvertreter und Verbraucher umfassend zu informieren und die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten zu verdeutlichen. Dafür stellt das Forum Fakten bereit, die eine objektive Bewertung der Technologie ermöglichen. Darüber hinaus trägt der Verein dazu bei, offene Fragen – etwa zu Standards und Frequenzen, zur Vereinbarkeit unterschiedlicher Systeme und zu gesetzlichen Rahmenbedingungen – zu bündeln und zu klären.

Dialog fördern

Das Informationsforum RFID versteht sich als Dialogplattform. Es bietet Vertretern aus Politik und Wirtschaft, Wissenschaft und Medien sowie interessierten Verbrauchern die Möglichkeit, sich über die Technologie auszutauschen. Das Informationsforum ist kompetenter Mittler zwischen technischer Entwicklung, fachlicher Information und politischer Bewertung.

Bedeutung für den Technologiestandort Deutschland

Eine der Hauptaufgaben des Informationsforums ist es, das Potenzial von RFID für die Zukunft des Technologiestandorts Deutschland zu verdeutlichen. Die Vertreter des Informationsforums bringen ihr Wissen aktiv in die gesellschaftliche Debatte ein. Anhand konkreter Anwendungsbeispiele vermittelt das Informationsforum RFID Verständnis für die Technologie und ihre Vorteile.

DIE MITGLIEDER DES INFORMATIONSFORUM RFID E. V.



IMPRESSUM

Herausgeber

Informationsforum RFID e. V.
Dr. Andrea Huber, Geschäftsführung
Dorotheenstraße 37
10117 Berlin
Tel.: +49 (0) 30.20 65 81-0
Fax: +49 (0) 30.20 65 81-20
E-Mail: info@info-rfid.de
www.info-rfid.de

Pressekontakt

Hartmut Schultz/Irmgard Jarosch
Tel.: +49 (0) 30.20 65 81-30
Fax: +49 (0) 30.20 65 81-31
E-Mail: presse@info-rfid.de

Redaktion

Simon Japs, Christoph Selig,
Antonia Voerste

Bildnachweis

GS1 Germany, Informationsforum RFID,
METRO AG, NXP Semiconductors,
Photocase

Erscheinungsdatum

2. Auflage, August 2007



INFORMATIONSFORUM RFID e.V.

Dorotheenstraße 37 | 10117 Berlin

Tel.: +49 (0) 30.20 65 81-0 | Fax: +49 (0) 30.20 65 81-20

E-Mail: info@info-rfid.de | www.info-rfid.de