

acatech BEZIEHT POSITION – Nr. 1

## > RFID WIRD ERWACHSEN

DEUTSCHLAND SOLLTE DIE POTENZIALE DER  
ELEKTRONISCHEN IDENTIFIKATION NUTZEN



acatech BEZIEHT POSITION - Nr. 1

## > RFID WIRD ERWACHSEN

DEUTSCHLAND SOLLTE DIE POTENZIALE DER  
ELEKTRONISCHEN IDENTIFIKATION NUTZEN

SEPTEMBER 2006

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISSN: 1863-1738 / ISBN-10: 3-8167-7200-5 ISBN-13: 978-3-8167-7200-2

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung von acatech unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

© acatech – Konvent für Technikwissenschaften

der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften e.V., 2006

Geschäftsstelle München  
Hofgartenstraße 2,  
80539 München

Geschäftsstelle Berlin  
Jägerstraße 22/23,  
10117 Berlin

Telefon +49(0)89 / 520 30 90  
Telefax +49(0)89 / 520 30 99

Telefon +49(0)30 / 39 88 50 71  
Telefax +49(0)30 / 39 88 50 72

E-mail: [info@acatech.de](mailto:info@acatech.de)  
Internet: [www.acatech.de](http://www.acatech.de)

Redaktion: Dr. Jens Pape, acatech

Umschlaggestaltung: klink, liedig werbeagentur GmbH, München

Satz / Layout: Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS, Sankt Augustin

Herstellung und Produktion: Fraunhofer IRB Verlag, Stuttgart

Printed in Germany

Verlag und Vertrieb:  
Fraunhofer IRB Verlag  
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB  
Nobelstraße 12  
70569 Stuttgart

Postfach 80 04 69  
70504 Stuttgart

Telefon +49(0)711 / 970 25 00  
Fax +49(0)711 / 970 25 08  
E-mail: [irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)  
Internet: [www.IRBbuch.de](http://www.IRBbuch.de)

Die Drucklegung dieser Stellungnahme erfolgte mit freundlicher Unterstützung  
der Alfred Krupp von Bohlen und Halbach-Stiftung.

## > INHALT

MITWIRKENDE AN DER STELLUNGNAHME

ZUSAMMENFASSUNG

1 EINLEITUNG: RFID – NICHT NEU, ABER MIT NEUEM SCHUB

2 DIE FUNKTION

3 DIE ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

4 DIE VORTEILE

5 TREIBER FÜR DEN EINSATZ

6 ANFORDERUNGEN AN DEN DATENSCHUTZ

7 HERAUSFORDERUNGEN BEIM EINSATZ VON RFID

8 acatech EMPFEHLUNGEN ZUR GESTEUERTEN EVOLUTION  
DER RFID-TECHNOLOGIE

9 LITERATUR

WEITERE PROJEKTINITIATIVEN VON acatech IM BEREICH RFID

## MITWIRKENDE AN DER STELLUNGNAHME

Zur Erarbeitung der vorliegenden Stellungnahme hat acatech eine Arbeitsgruppe unter Leitung von acatech Mitglied Bernd Scholz-Reiter, Universität Bremen, eingesetzt. Die Stellungnahme wurde vom acatech Vorstand autorisiert und wird von diesem herausgegeben.

### **MITGLIEDER DER ARBEITSGRUPPE WAREN DIE acatech MITGLIEDER:**

Prof. Dr.-Ing. Bernd Scholz-Reiter, Leiter acatech Themennetzwerk Informations- und Kommunikationstechnologie und Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA), Universität Bremen (Leitung)

Prof. Dr. Friedemann Mattern, ETH Zürich

### **WEITERE MITWIRKENDE:**

Dipl.-Ing. Dieter Uckelmann, Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA), Universität Bremen

Dipl.-Wirt.-Ing. Uwe Hinrichs, Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA), Universität Bremen

B. Sc. Christian Gorltd, Bremer Institut für Betriebstechnik und angewandte Arbeitswissenschaft (BIBA), Universität Bremen

## ZUSAMMENFASSUNG

RFID – Radio Frequency Identification – ist von zentraler Bedeutung für den technologiegetriebenen Wandel der Prozesse in Produktion und Logistik. Deshalb ist RFID bei den Spezialisten in diesem Bereich aktuell das beherrschende Thema. Demgegenüber ist RFID dem Konsumenten weitgehend unbekannt, obwohl bereits viele Anwendungen im Alltag existieren.

Für den gesamten Wirtschafts- und Forschungsstandort Deutschland besteht die Chance, sich auf der Basis frühzeitiger Anstrengungen auf diesem Wissenschafts- und Technologiefeld einen Vorsprung gegenüber der globalen Konkurrenz zu erarbeiten. Neben den direkten Vermarktungschancen, die die Weiterentwicklung und gestiegenen Erfahrungswerte im Umgang mit den neuen Technologien bieten, sind indirekt positive Effekte durch optimierte Prozesse in Produktion und Logistik zu erwarten.

RFID-Systeme bestehen aus einem mobilen Datenspeicher (Transponder), mit dem ein Gegenstand gekennzeichnet wird, und einem Lese-/Schreibsystem. Die Technik ermöglicht die eindeutige Identifizierung eines Gegenstands. Die Bauformen der Bestandteile eines RFID-Systems können sehr unterschiedlich sein. Für die Übermittlung der Daten über Funkwellen können ebenfalls verschiedene Frequenzbereiche genutzt werden. Mit diesen Unterschieden variieren auch die Leistungsfähigkeit und die Kosten der Systeme.

Einfache Anwendungen betreffen zum Beispiel Zugangssysteme wie mit Transpondern ausgestattete Skipässe oder Autoschlüssel. Ein erheblich größeres Potenzial steckt jedoch im Einsatz der Technik bei der Kennzeichnung von Bauteilen, Produktträgern und Einzelprodukten, weshalb RFID besonders für Produktion, Logistik und Handel von Interesse ist.

Die wesentlichen Vorteile der RFID-Technologie liegen zum einen in der Möglichkeit, gespeicherte Informationen ohne direkte Sichtverbindung zu lesen. Darüber hinaus kann in der so genannten Pulk-Erfassung eine große Zahl von Transpondern in einem einzigen Schritt gelesen werden. Bei wieder beschreibbaren Transpondern lassen sich die gespeicherten Daten schließlich kontinuierlich ändern und ergänzen.

Die Entwicklung von RFID wird durch mehrere Faktoren vorangetrieben. Die Entwicklung neuer, standardisierter und leistungsfähigerer RFID-Produkte bei sinkenden Preisen bewirkt einen „Technology Push“. Zweitens tragen gesetzliche Regelungen wie diejenige zur Einführung des elektronischen Reisepasses oder das neue Elektro- und Elektronikgerätegesetz zur Verbreitung von RFID bei. Der dritte Faktor ist das wirtschaftliche Interesse der Industrie, die in der Technologie Chancen zur Realisierung von Einsparpotenzialen und zur Entwicklung neuer intelligenter Produkte und Dienstleistungen sieht.

RFID stellt Anforderungen an den Datenschutz, die erfüllt werden müssen, damit die Technologie breite Akzeptanz findet. Hierzu gibt es bereits viele Ansätze, doch weitere Forschung ist notwendig. Datenschutzproblemen durch Verhinderung von RFID auszuweichen, ist jedoch nicht möglich, da die Technologie sich aufgrund ihrer großen Vorteile international durchsetzen wird.

Um die Potenziale der RFID-Technologie heben zu können, sind Anstrengungen in mehreren Bereichen notwendig. Zu den großen Herausforderungen zählen sowohl technische als auch organisatorische Fragestellungen. Weiter müssen private Verbraucher informiert, Datenschutzprobleme gelöst und auch die Spezialisten der Identifikationsbranche weitergebildet werden. Schließlich gilt es auch, die möglichen Aufgaben, die durch Einsatz von RFID bewältigt werden sollen, noch präziser zu definieren.

RFID ist eine innovative Technologie mit großen Chancen, die kurz vor dem Durchbruch steht. acatech rät dazu, diese Chancen zu nutzen, um den Wirtschafts- und Technologiestandort Deutschland zu stärken. Nur so lassen sich in Zeiten einer voranschreitenden Globalisierung Wettbewerbsvorteile realisieren, die letzten Endes entscheidend dazu beitragen werden, Beschäftigung zu erhalten und auszubauen. Wesentliche Schritte zur Nutzung der Potenziale von RFID, die acatech empfiehlt, sind der verstärkte Einsatz in der wirtschaftlichen Praxis, die Intensivierung von Forschung und Ausbildung, unterstützende Initiativen von Seiten der Politik sowie die Arbeit an Lösungen der sich aus RFID ergebenden Herausforderungen für Datensicherheit und den Schutz der Privatsphäre.

# 1 EINLEITUNG

## RFID – NICHT NEU, ABER MIT NEUEM SCHUB

Die elektronische Identifikation über Funk (Radio Frequency Identification – RFID) ist nicht neu, sondern befindet sich in vielen Bereichen bereits im Einsatz. Bekannte Beispiele reichen von berührungslos funktionierenden Skipässen über Wegfahrsperrern beim Auto bis hin zu den Tickets für die Fußball-Weltmeisterschaft 2006. Noch sind die Anwendungen im Alltag von der Vielfalt her bedeutender als die Anwendungen in der industriellen Produktion und im Handel, wo RFID-Systeme helfen können, Prozesse und Lieferketten zu optimieren. Im Bereich der Produktion wird RFID bereits seit Jahren für Steuerungsaufgaben und zur dezentralen Datenübermittlung genutzt. Allerdings sind hier recht häufig teure und zum Teil spezifische, auf bestimmte Zwecke zugeschnittene Systeme zum Einsatz gekommen. Sinnvolle und wirtschaftliche Anwendungen konnten zudem nur in überschaubaren, geschlossenen Kreisläufen realisiert werden. Mit der Verfügbarkeit günstiger RFID-Chips in Etikettenform (Smart Label) und der fortgeschrittenen Standardisierung erschließen sich nun ganz neue Anwendungsfelder, die auch eine wirtschaftliche Nutzung in nicht geschlossenen Kreisläufen ermöglichen. Dennoch herrscht beim europäischen Verbraucher große Unkenntnis über diese Technologie. Einer neueren Studie zufolge wissen 85 Prozent der Verbraucher nicht, was RFID ist.<sup>1</sup>

Anders sieht es bei den Spezialisten aus den Bereichen Produktion und Logistik aus. Kaum ein Thema hat hier in der nahen Vergangenheit für soviel Aufmerksamkeit gesorgt wie RFID. In zahlreichen Seminaren und Kongressen werden die Vorteile und Potenziale der Technologie dem fachkundigen Publikum näher gebracht. Inzwischen hat sich durch die aktive Informationsbeschaffung der Anwender zum Thema RFID auch die Zahl der unerfüllbaren Wunschvorstellungen reduziert. So wurde im vergangenen Jahr noch häufig von einem so genannten Hype, also einer Überschätzung der Technologie und ihrer Auswirkungen gesprochen. Nun scheint jedoch eine feste Ausgangsbasis für den produktiven und gewinnbringenden Einsatz von RFID erreicht zu sein (s. Abb. 1).

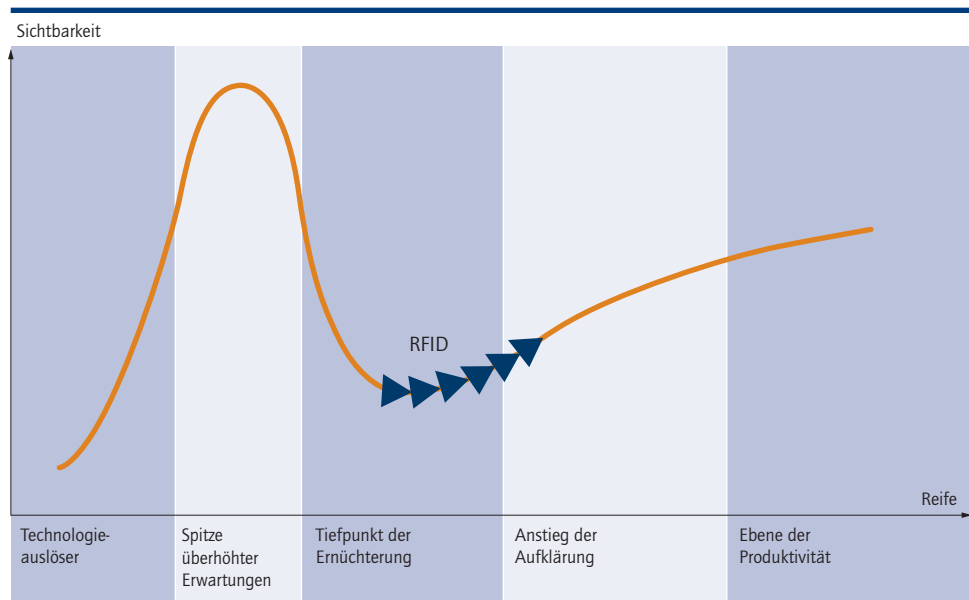


Abbildung 1: Nach Gartners Hype Cycle for Emerging Technologies<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Capgemini 2005.

<sup>2</sup> Nach Gartner 2005.

Mit der RFID-Technologie sind jedoch nicht nur viele interessante Anwendungen und damit große wirtschaftliche Potenziale verbunden. Es gibt auch viele Ängste und Bedenken, die um den Schutz der Privatsphäre und Gefahren des Datenmissbrauchs kreisen. Die berührungslose und unsichtbare Erfassung von mit RFID-Chips gekennzeichneten Gegenständen wird zum Datenschutzproblem, wenn die Gegenstände mit den Daten von Personen ohne deren Wissen verknüpft werden. So lassen sich möglicherweise Konsumverhaltens- oder auch Bewegungsmuster von Menschen erstellen, ohne dass dafür eine Zustimmung gegeben wurde.

Manche solcher Befürchtungen beruhen auf Unkenntnis der Technologie und ihrer realistischen Möglichkeiten. Andere sind begründet und müssen ernst genommen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass viele der mit RFID in Verbindung gebrachten Datenschutzprobleme auch ohne die Technologie aufgeworfen werden und einer Lösung bedürfen. So können bereits herkömmliche Kundenkarten, wie sie viele Einzelhandels- oder Tankstellenketten vergeben, zur Erstellung von Konsumverhaltensprofilen genutzt werden. Ebenso ermöglicht die Verwendung eines Mobiltelefons die Erstellung eines Bewegungsprofils seines Nutzers. Die Vorteile von Kundenkarten oder Handys lassen die Verbraucher jedoch über solche Probleme hinwegsehen.

Datenschutzprobleme müssen durch geeignete gesetzliche Regelungen und durch weitere Forschung und Entwicklung der Technologie in Angriff genommen werden. Bei der Berücksichtigung der Datenschutzprobleme darf der Anschluss an neue Entwicklungen nicht verloren werden. Andere Länder arbeiten längst mit Hochdruck an ihrer Erforschung, weil die Vorteile und Möglichkeiten gewaltig und noch unübersehbar sind. So hat beispielsweise Südkorea im Jahr 2005 ein Programm aufgelegt, in dessen Rahmen bis zum Jahr 2010 in die RFID-Forschung und -produktion 800 Mio. US-\$ investiert werden.<sup>3</sup> Wenn die deutsche Wirtschaft diese Entwicklung aktiv mitgestalten und von ihr profitieren will, so müssen wir jetzt große Kräfte mobilisieren. Sonst entstehen die Arbeitsplätze im Ausland und wir werden zum Importeur von RFID-Technologie und damit verbundener Produkte.

---

3 Silicon 2005.



## 2 DIE FUNKTION

Die Bestandteile eines RFID-Systems sind ein Transponder und ein Lese-/Schreibgerät. Ein Transponder ist ein mobiler Datenspeicher, der aus einem Speicherchip und einer Antenne besteht. Anstelle von Transponder wird auch von Tag oder Smart Label gesprochen. Das Lese-/Schreibsystem überträgt die für die Kommunikation mit dem Transponder notwendige Energie und empfängt Daten vom oder schreibt Daten auf den Transponder (s. Abb. 2).

Lese-/Schreibsysteme gibt es als stationäre Systeme (zum Beispiel in Form eines Tors oder einer Schranke), als bewegliche Systeme oder auch als Handgeräte. Die Lese-/Schreibsysteme unterscheiden sich in ihrer Bedienung, den Anschlussmöglichkeiten sowie in ihrer Fähigkeit zur Ausführung von Sortier- und Filtermöglichkeiten der gewonnenen Daten.

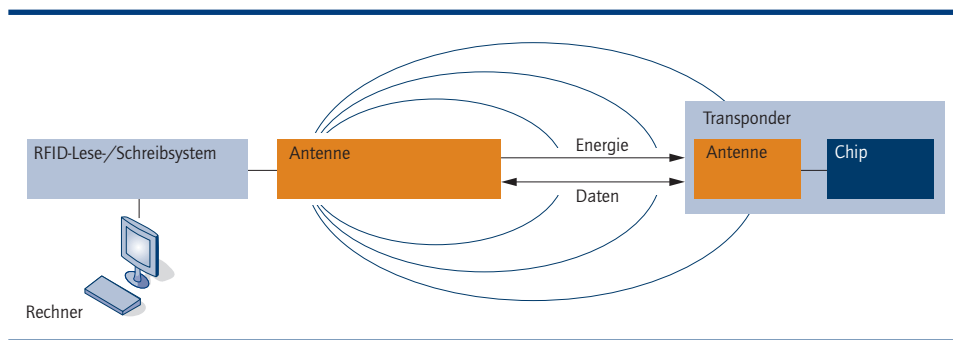


Abbildung 2: Bestandteile eines RFID-Systems.

Transponder unterscheiden sich ebenso wie Lese-/Schreibsysteme in ihrer Bauform und in ihren Fähigkeiten stark von einander. RFID-Etiketten oder Smart Labels werden zum Beispiel Paletten, Kartonverpackungen oder einzelnen Produkten angeheftet. Transponder können aber auch bereits in das Material etwa eines Bauteils eingearbeitet werden, so dass sie mit dem Gegenstand verschmelzen. Andere Transponder kennzeichnen beispielsweise ein Auto nur während des Produktionsprozesses und werden nach der Fertigstellung herausgenommen und wieder verwendet. Die einfachsten Transponder sind nur lesbar, das heißt sie übermitteln die auf ihnen gespeicherte Information, wenn sie in die Nähe eines Lesegeräts kommen. Andere Transponder können dagegen immer wieder neu beschrieben werden und somit neue Informationen über den Gegenstand, den sie kennzeichnen, aufnehmen. Transponder unterscheiden sich zudem im Hinblick auf ihre Lesereichweite, ihre Anfälligkeit für Störeinflüsse und ihre Fähigkeit zur Pulkerfassung. Bei der Pulkerfassung wird eine größere Stückzahl von mit RFID-Chips versehenen Gegenständen auf einmal erfasst (etwa auf einer Palette oder in einem Einkaufswagen).

Für die Übermittlung der Daten über Funkwellen stehen unterschiedliche Frequenzbereiche zur Verfügung. Die unterschiedlichen Frequenzen haben verschiedene Vor- und Nachteile im Hinblick auf Lesereichweite und Störfestigkeit gegenüber Materialien wie Wasser oder Metall. Zum Teil stehen die genutzten Frequenzen weltweit zur Verfügung. So liegt der Vorteil der RFID-Systeme, die entsprechend dem ISO-Standard 15693 arbeiten, in der weltweiten Verfügbarkeit des HF-Frequenzbereichs (13,56 MHz). Im UHF-Bereich (860 – 960 MHz), der zurzeit im Bereich des Handels und der Logistik verstärkt zum Einsatz kommt, werden in Asien, Europa und den USA allerdings unterschiedliche Frequenzbereiche genutzt. Divergierende technische Standards erschweren zusätzlich die Nutzung identischer Lese-/Schreibsysteme und Transponder und führen zu abweichenden Ergebnissen. Leseraten und Reichweiten können sich bei gleicher Technologie durchaus unterscheiden.

Schließlich unterscheiden sich unterschiedliche RFID-Systeme in Abhängigkeit von ihrer Leistungsfähigkeit auch erheblich in ihren Kosten. Die Auswahl der richtigen Frequenz, der Transponder und Lese-/Schreibsysteme ist also für jede Anwendung spezifisch festzulegen. Einige der Auswahlkriterien von RFID-Systemen sind in dem nachfolgenden Kasten dargestellt (s. Abb. 3).

AUSWAHLKRITERIEN VON RFID-SYSTEMEN						
Lesereichweite	Kurz		Mittel		Lang	
Transponderenergieversorgung	Passiv		Semi-aktiv		Aktiv	
Leseigenschaften	Pulklesefähig			Nicht pulklesefähig		
Störfest gegenüber Wasser	Ja			Nein		
Störfest in Metallumgebungen	Ja			Nein		
Speichertechnologie	Read Only		Read/Write		WORM (Write Once/Read Many)	
Speichergroße	<= 96 bit		>96 bit, <2 Kbit		>=2 Kbit	
Transponderbauform	Etikett (Smart Label)	Karte (Smart Card)	münzförmig		Sonderformen	
Transponderbefestigung	Einstecken (z.B. Versandtasche)	Kleben/Selbstklebend	Schrauben		Sonstige	
Lese-/Schreibsysteme (Handhabung)	Handgerät		Bewegliches System		Stationäres System	
Lese-/Schreibsysteme (Bauform)	Eigenständiger Reader/Writer	Datenverarbeitungsfunktion	RFID- Etiketten-/Karten- Drucker		Sonderformen	
Lesung	Manuell		Halbautomatisch		Automatisch	
EDV-Anbindung	Kabelgebunden			Kabellos		
Schnittstelle	RS 232 C	Ethernet	Bussystem	WLAN	Bluetooth	...
Antenne	Integriert, Einzelantenne		Separat, Einzelantenne		Separat, Antennenverbund	

Abbildung 3: Auswahlkriterien für RFID-Systeme.

Nicht alle der aufgeführten Kriterien lassen sich wahlfrei miteinander kombinieren. Dies hat einerseits technische Gründe, andererseits gibt es trotz technischer Machbarkeit teilweise noch keine entsprechenden Produkte.

### 3 DIE ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

RFID-Technologie wird bereits in vielen Bereichen angewendet und in zahlreichen weiteren Bereichen erprobt. Aufgabe der Forschung ist hier, die Technik durch Weiterentwicklung für bestimmte Aufgaben anwendbar zu machen. Die Potenziale der Technologie sind damit jedoch nicht annähernd ausgeschöpft. Aufgabe weiterer Forschung ist deshalb, ganz neue, intelligente Nutzungsmöglichkeiten der Technik zu finden und damit auch völlig neue Geschäftsfelder zu erschließen.

Bereits existierende einfache Anwendungen regeln zum Beispiel den Zugang von Menschen zu einem Gebäude, Fahrzeug oder einer Leistung. Dies trifft etwa auf berührungslose Türöffner, Skipässe, Autoschlüssel und Wegfahrsperrern zu. Dabei ist eine Identifizierung der Person in der Regel nicht möglich und auch nicht vorgesehen. Anders verhält es sich bei Ausweisen wie dem mit biometrischen Daten versehenen Reisepass oder der in Deutschland geplanten elektronischen Gesundheitskarte. Auf mit RFID-Chips ausgestatteten Bibliotheksausweisen, die bereits in Deutschland und Österreich im Einsatz sind, oder den Tickets für die Fußball-Weltmeisterschaft 2006 werden bzw. wurden Personendaten gespeichert.

Das größte Potenzial hat jedoch der Einsatz der Technik bei der Kennzeichnung von Bauteilen, Produktträgern und schließlich Einzelprodukten. Folglich ist RFID besonders für Produktion, Logistik und Handel interessant. In geschlossenen Produktionskreisläufen kennzeichnen Transponder zum Beispiel Autokarosserien, während diese die Produktion durchlaufen, oder Behälter mit Autoteilen. Die Transponder können aber auch einzelnen Bauteilen auf Dauer angeheftet oder sogar mit ihnen verschmolzen werden, etwa um Bauteile von Flugzeugen zu kennzeichnen und von Plagiaten unterscheidbar zu machen.

In Logistik und Handel können Transponder helfen, Produktträger wie Paletten sowie einzelne Produkte identifizierbar zu machen. Dies macht es möglich, Lieferketten jederzeit nachzuvollziehen, Lagerbestände genau zu überwachen und rechtzeitig und gezielt Waren nachzubestellen. Produktlieferungen oder Einzelprodukte werden durch die auf dem RFID-Chip gespeicherte Artikel- bzw. Teilnummer eindeutig identifizierbar gemacht.

Darüber hinaus kann der Chip weitere Informationen enthalten, wie zum Beispiel die Chargennummer oder das Verfallsdatum. Informationen über Herstellungsdatum und Materialzusammensetzung können einen Gegenstand über seinen ganzen Lebenszyklus begleiten und für Reparaturen oder Recycling nützlich sein. Wird der Gegenstand mit einem wieder beschreibbaren Speicherchip ausgestattet, so können die Informationen laufend aktualisiert werden. Eine Verknüpfung von RFID-Technik mit Sensorik ermöglicht sogar eine automatische Aktualisierung der Daten (zum Beispiel über die durchgängige Kühlung von Tiefkühlprodukten oder den Reifegrad von Bananen).

Die Nutzung von RFID zur Kennzeichnung von Gegenständen kann neue Abrechnungs- und Geschäftsmodelle ermöglichen. So werden beispielsweise in Bremen schon seit mehreren Jahren die Mülltonnen mit RFID-Chips versehen, die Müllfahrzeuge verfügen über Lesegeräte. Die Bürger bezahlen pauschal für 20 Leerungen im Jahr, weitere Leerungen werden nach Bedarf abgerechnet, so dass die Gebühren nun teilweise nutzungsabhängig sind.

Neben der Kennzeichnung von Produktträgern, Behältern oder Sammelverpackungen ist ein Trend hin zur Kennzeichnung einzelner Gegenstände zu beobachten. Ein zweiter Trend geht vom Anbringen des Transponders an den Gegenstand in Richtung Integration in das Material. Doch abgesehen davon sind die Nutzungsmöglichkeiten der Technik äußerst vielfältig und offen für gänzlich neue Anwendungen.

Für einen erfolgreichen Einsatz der RFID-Technologie in unternehmens- und branchenübergreifenden Anwendungen ist die Entwicklung von Prozess- und Technologiestandards unabdingbar. Eine Vorreiterrolle auf diesem Gebiet nehmen die Luftfahrtindustrie mit der Spec 2000 und die Automobilindustrie mit der VDA-Richtlinie 5501 ein. Einen allgemeinen Ansatz verfolgen dagegen die Normen ISO/DIS 17363 – 17367, die den RFID-Einsatz im Umfeld verschiedener logistischer Objekte (z.B. Container, Produkt etc.) branchenunabhängig regeln sollen. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Stellungnahme befinden sich die angesprochenen VDA- und ISO-Normen noch in der Phase der Entwicklung. Eine Freigabe ist daher noch nicht erfolgt.

## 4 DIE VORTEILE

Die RFID-Technologie bietet drei zentrale Vorteile im Vergleich zur optischen Identifikation von Gegenständen über Strichcodes oder zweidimensionale Codes:

1. Die Daten der RFID-Label sind ohne Sichtverbindung zu lesen. RFID-gekennzeichnete Produkte müssen beispielsweise an der Kasse nicht wie beim Barcode gedreht werden, bis der Scanner die Daten erfassen kann. Verschmutzungen haben ebenfalls keinen Einfluss auf die Lesbarkeit. Doch andererseits unterliegt die Datenübertragung anderen Störeinflüssen durch Materialien wie Wasser und Metall.
2. In der so genannten Pulk-Erfassung kann eine Vielzahl von Smart Labels in einem einzigen Arbeitsschritt gelesen werden. Somit können beispielsweise die Produkte auf einer Palette bei der Durchfahrt durch ein RFID-Tor vollständig erfasst werden. Dem gegenüber stehen die Kosten für die Smart Label und die geringe Verbreitung von RFID. Doch auch wenn die Kosten und die Verbreitung von RFID sich weiter positiv entwickeln, wird RFID nicht immer die richtige Technologie für die Identifikation sein. Der Barcode wird nicht ersetzt werden, doch er bekommt eine starke Konkurrenz.
3. Bei les- und wieder beschreibbaren Transpondern (Read-/Write-Label) können die gespeicherten Daten kontinuierlich geändert und ergänzt werden. Statische Daten wie die Artikel-/Teilnummer lassen sich so während des gesamten Produktlebenszyklus um dynamische Daten, etwa zur Abnutzung oder zu Reparaturen, erweitern.

## 5 TREIBER FÜR DEN EINSATZ

Die aufgeführten Vorteile der RFID-Technologie werden mit Sicherheit zu einer starken Verbreitung von RFID in den kommenden Jahren führen. Es lassen sich drei treibende Kräfte für das schnelle Wachstum identifizieren: Die technologische Entwicklung, gesetzliche Rahmenbedingungen, die den Einsatz von RFID fördern, und das Streben der Industrie nach Wachstum und Wirtschaftlichkeit (s. Abb. 4).

Von der technologischen Seite her wird die Entwicklung durch die Verfügbarkeit neuer, standardisierter RFID-Produkte vorangetrieben (Technology Push). Dazu gehören immer leistungsfähigere und weniger störanfällige Lesegeräte, mobile Systeme, Smart Label-Drucker bzw. -Etikettierer sowie geeignete Software (Middleware) zur Integration von RFID-Systemen in bestehende EDV-Netze. Nicht zuletzt spielen sinkende Preise der entsprechenden Komponenten eine bedeutende Rolle für die Durchsetzung der Technologie.

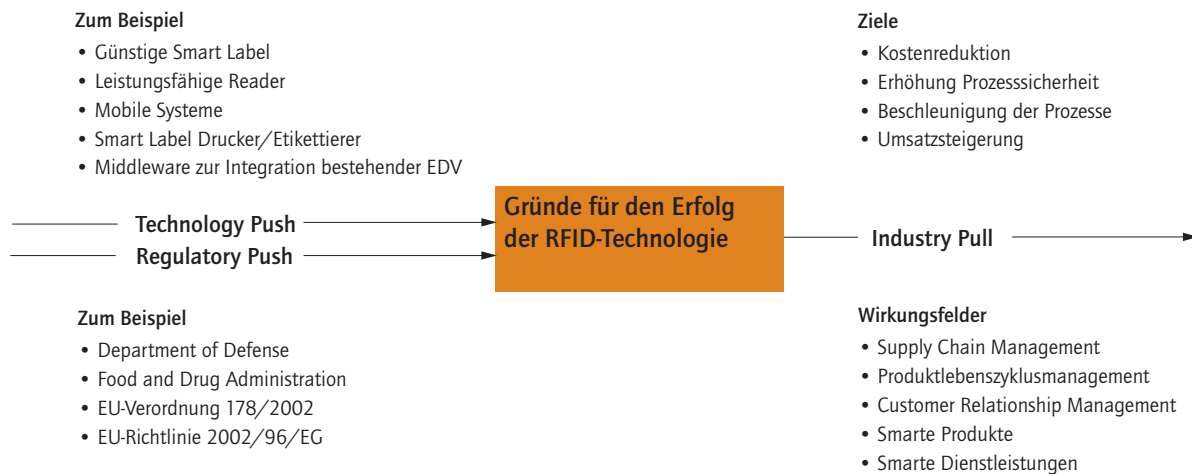


Abbildung 4: Treiber für den Erfolg der RFID-Technologie.

Zweitens wirken neue gesetzliche Regelungen und Richtlinien als Treiber für RFID (Regulatory Push). Beispiele sind die schon erwähnten Initiativen zur Einführung des elektronischen Reisepasses sowie das neue Elektro- und Elektronikgerätegesetz, das auf zwei EU-Richtlinien zurückgeht.<sup>4</sup> Dieses verpflichtet die Hersteller und Importeure von Elektrogeräten, Altgeräte kostenfrei zurückzunehmen und nach vorgegebenen Standards zu entsorgen.

So sollen die wachsende Menge an Elektroschrott reduziert, eine umweltgerechte Entsorgung sichergestellt und Rohstoffe erhalten werden. Das Gesetz fordert nicht die Verwendung einer bestimmten Technologie, doch es kann am besten dadurch befolgt werden, dass relevante Daten direkt am Produkt mitgeführt und nicht dem Produkt erst am Ende seines „Lebens“ wieder zugeordnet werden. Hier kommen die Stärken von RFID zum Tragen.<sup>5</sup>

In ähnlicher Weise wirken beispielsweise die Empfehlungen der US-amerikanischen Food and Drug Administration (FDA) zur Kennzeichnung von Arzneimitteln mit RFID-Etiketten. Damit sollen Arzneimittel von Plagiaten unterscheidbar gemacht werden. So wird zum Beispiel das Medikament Viagra in den USA bereits mit RFID-Etiketten gekennzeichnet. Die Vorschriften des amerikanischen Verteidigungsministeriums zur Verwendung von RFID-Technik innerhalb der Lieferketten des Ministeriums sind ein weiteres Beispiel für die Förderung des Einsatzes von RFID durch staatliche Institutionen.<sup>6</sup>

Der dritte Treiber für RFID ist das Gewinnstreben der Industrie (Industry Pull), die in der Technologie vor allem Chancen zur Realisierung von Einsparungspotenzialen sieht sowie zur Entwicklung neuer intelligenter Produkte und Dienstleistungen.

Ein Schwerpunkt liegt in der Optimierung der automatischen Prozesssteuerung. Dazu können die Bereiche Supply Chain Management, Produktlebenszyklusmanagement und Customer Relationship Management gezählt werden.<sup>7</sup>

Im Handel sind durch die Optimierung der Lieferkette die größten Einsparungspotenziale zu erwarten. So ist es nicht verwunderlich, dass Handelsriesen wie Metro oder Wal-Mart die Einführung von RFID energisch vorantreiben. Die Kennzeichnung mit RFID auf Palettenebene erlaubt die automatische Verbuchung am Wareneingang, vorausgesetzt es liegt bereits ein elektronisches Lieferavis unter Nutzung zum Beispiel von EDI (Electronic Data Interchange) vor. RFID kann hier dazu beitragen, die Verbreitung von e-Business zu erhöhen. Allerdings beschränken sich viele Zulieferer des Handels derzeit auf das reine Etikettieren der Paletten mit RFID (Slap & Ship-Verfahren), um die Anforderungen der Handelskonzerne zu befriedigen. So nutzen sie die Möglichkeiten der Technik noch nicht zur Optimierung der eigenen innerbetrieblichen Lieferkette.

Vorangetrieben wird die Verwendung von RFID im Handel vor allem durch EPCglobal, eine Nachfolgeorganisation des Auto-ID Centers. Dessen Gründung durch das Massachusetts Institute of Technology (MIT) im Jahr 1999 hatte die Entwicklung kostengünstiger und standardisierter RFID-Technologie zum Ziel. Eine wesentliche Rolle spielten dabei von Beginn an Firmen wie Wal-Mart, Metro und Pfizer. EPCglobal verwaltet den Electronic Product Code (EPC) als globalen Standard auf RFID-Basis, der gewissermaßen einen „unsichtbaren Strichcode“ zur Warenidentifikation darstellt.

<sup>4</sup> EU-Richtlinie 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten sowie EU-Richtlinie 2002/96/EG zur umweltverträglichen Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten.

<sup>5</sup> Ein weiteres Beispiel aus dem EU-Bereich ist die EU-Verordnung 178/2002, die die Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln fordert, ohne dabei Vorgaben hinsichtlich der einzusetzenden Technik zu machen. Auch diese Verordnung fördert die Verbreitung von RFID, weil die Technik hervorragend geeignet ist, um Warenströme rückverfolgbar und transparent zu machen.

<sup>6</sup> S. Food and Drug Administration 2004 und Department of Defense 2004.

<sup>7</sup> Fleisch et al. 2005.

In der Produktion birgt der Einsatz von RFID ein hohes Optimierungspotenzial, und zwar im Rahmen der Produktionssteuerung und Qualitätssicherung.<sup>8</sup> Das Smart Label dient hier häufig nicht nur zur Identifizierung, sondern zusätzlich als mobiler und dezentraler Datenspeicher zur Übermittlung von Prozessdaten von einer Bearbeitungsstation zur nächsten. Wie erwähnt nutzt die Autoindustrie RFID bereits seit mehreren Jahren in dieser Weise.

Die Möglichkeiten der Sicherung von Produkten im Laufe der Lieferkette gegen Diebstahl und Fälschung geben weitere Motive für die Industrie ab, sich der RFID-Technik zu bedienen. Bei einigen Gütern wie Rasierklingen gibt es einen Schwund von bis zu 40 Prozent, der durch Diebstahl am Ende der Fertigung, auf den Lieferwegen und im Laden zurückzuführen ist. Eine Reduktion solcher Quoten würde mittelfristig sicher zu einer Preisreduktion führen und somit dem Verbraucher zu Gute kommen. Gefälschte

Produkte verursachen hohe betriebs- und volkswirtschaftliche Schäden; darüber hinaus stellen sie in einigen Bereichen eine Gefährdung dar. Dies gilt besonders für Medikamente in der Pharmaindustrie sowie Ersatzteile in der Automobil- und Luftfahrtindustrie.

Im Bereich des Customer Relationship Management kann RFID für Bezahlvorgänge sowie zur Marktforschung oder Verkaufsförderung verwendet werden. Einige Handelskonzerne haben RFID – zum Teil ohne die Kunden entsprechend zu informieren – bei ihren Kundenkarten eingesetzt und damit Ängste hervorgerufen und sich heftige Kritik eingehandelt. Ängste und Kritik sind ernst zu nehmen, will man nicht die gesamte Technologie durch Nutzungen diskreditieren, die den Datenschutz verletzen oder zum Datenmissbrauch einladen.

---

8 Rockwell 2005.

## 6 ANFORDERUNGEN AN DEN DATENSCHUTZ

Datenschutzprobleme bei RFID-Nutzung entstehen vor allem, wenn es – wie beim Customer Relationship Management – um persönliche Kundendaten geht oder wenn Produktkennzeichnungen mit Personendaten verknüpft werden können. Letzteres ist zum Beispiel der Fall, wenn man RFID-gekennzeichnete Produkte mit einer EC- oder Kreditkarte bezahlt oder eine personalisierte Kundenkarte verwendet. Befürchtungen gehen dahin, dass so Konsumverhaltens- und Bewegungsprofile von Personen ohne deren Wissen erstellt und zu Zwecken verwendet werden können, denen die Person nicht zugestimmt hat.<sup>9</sup>

Darum sind beim Einsatz von RFID für Bezahlvorgänge, Marktforschung oder Verkaufsförderung folgende Kriterien zwingend einzuhalten:

- Aufklärung über und Hinweis auf den Einsatz der RFID-Technologie
- Schutz gegen Datenmissbrauch
- Schutz gegen Datenmanipulation

Wo immer möglich sollte der Anwender die Freiheit haben, zwischen Produkten mit oder ohne RFID zu wählen bzw. RFID sollte abschaltbar sein. Transparenz und Wahlfreiheit beim Einsatz von RFID-Technologie könnten durch entsprechende gesetzliche Regelungen erreicht werden.<sup>10</sup> Zum Schutz gegen Datenmissbrauch und -manipulation sind – je nach Anwendungsgebiet – verschiedene technische und organisatorische Wege möglich. Eine Lösung kann in der Deaktivierung der RFID-Chips liegen, bei Textilien könnten sie beispielsweise einfach abgeschnitten werden. Bei anderen Gegenständen wie Autos können Transponder Daten enthalten, die relevant für Sicherheit und Entsorgung sind. Eine Lösung des Datenschutzproblems ließe sich hier etwa durch Sicherung der Daten mittels eines individuellen Codes herbeiführen. Eine Alternative dazu wäre eine Deaktivierung, die zum Beispiel zu Recyclingzwecken wieder rückgängig gemacht werden kann.

Zur Lösung dieser Fragen ist sicher noch weitere Forschung notwendig. Nicht möglich ist es jedoch, den Problemen durch Ablehnung der RFID-Technologie auszuweichen. Aufgrund ihrer Vorteile und wirtschaftlichen Potenziale wird sie sich durchsetzen – die Frage ist nur, ob Deutschland diese Entwicklung aktiv mitgestaltet und sie wirtschaftlich nutzt oder passiv von ihr erfasst wird dadurch, dass andere Länder sie vorantreiben.

---

<sup>9</sup> Vgl. Krisch 2005.

<sup>10</sup> Im US-Bundesstaat New Hampshire ist zum Beispiel ein Gesetz in Vorbereitung, welches vorschreibt, dass mit RFID-Chips versehene Produkte oder Gegenstände als solche für den Verbraucher sichtbar gekennzeichnet sind (O'Connor 2006).



## 7 HERAUSFORDERUNGEN BEIM EINSATZ VON RFID

Der erfolgreiche Einsatz von RFID setzt die Berücksichtigung spezifischer Herausforderungen in verschiedenen Bereichen voraus. Zu den Erfolgsfaktoren im Sinne eines Unternehmens zählen Kostenreduktion und Umsatzsteigerung, aber auch die Erhöhung von Prozesssicherheit und Prozessqualität. Im Folgenden werden die Herausforderungen in den Bereichen Technik, Organisation, Mensch und Aufgabe einzeln betrachtet, was jedoch nicht über die starke Interdependenz dieser Gebiete hinwegtäuschen soll (s. Abb. 5).

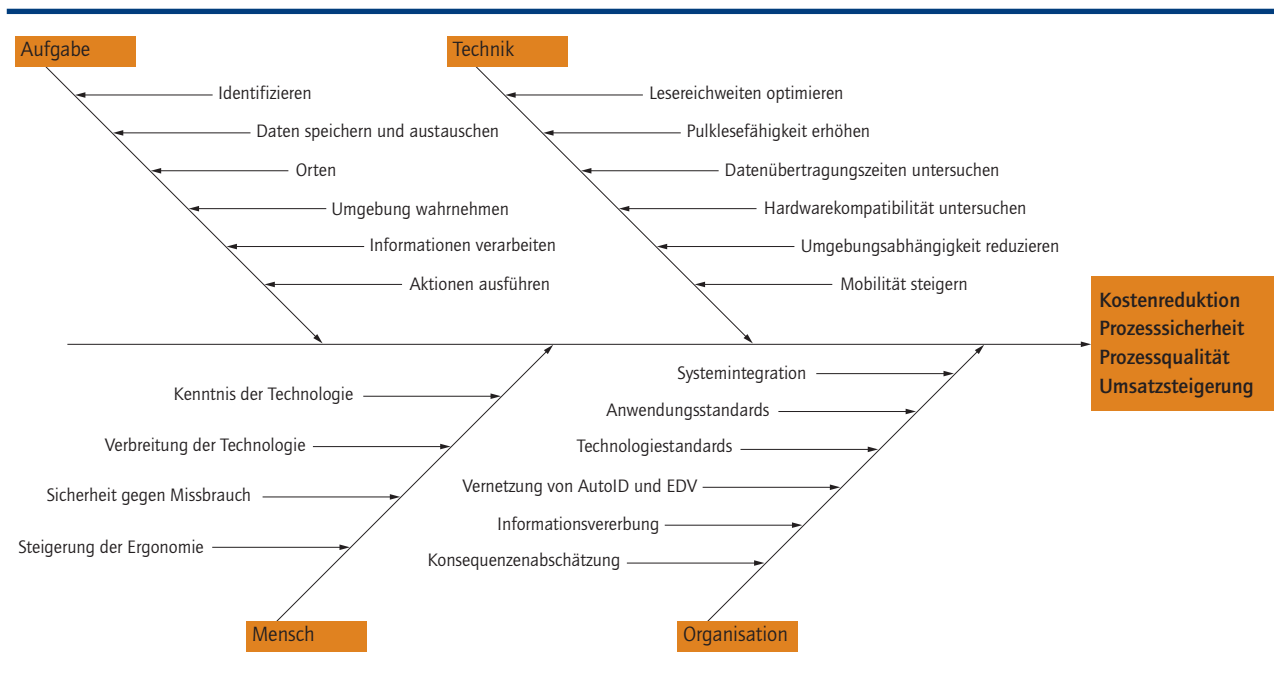


Abbildung 5: Forschungs- und Optimierungspotenziale zur Nutzung von RFID.

### Technische Fragestellungen

Bei RFID gibt es eine Vielzahl an technischen Fragestellungen, die es zu lösen gilt. Abhängig von der jeweiligen RFID-Anwendung werden unterschiedliche Lesereichweiten verlangt. Jedoch wird diese von verschiedenen Umweltfaktoren beeinflusst, so dass für jede Anwendung eine individuelle Anpassung der Antennen und Lesegeräte erforderlich ist, um optimale Reichweiten zu erzielen.

1. Die nahezu simultane Erfassung mehrerer Transponder im Lesefeld ist einer der vielen Vorteile der RFID-Technologie. Dieser Vorteil ist derzeit durch unzureichende Ergebnisse bei der Pulkerfassung nur bedingt nutzbar. Probleme können unter anderem bei der Erfassung vieler Transponder im Lesefeld oder durch Störfaktoren entstehen. Mittelfristig sind Lösungen zu entwickeln, welche eine uneingeschränkte Pulkerfassung ermöglichen.

Insbesondere Materialien wie Metall und Wasser sowie Störfelder, die beispielsweise von Elektroantrieben erzeugt werden, können sich negativ auf das Leseverhalten der RFID-Transponder auswirken. Beim RFID-Einsatz ist die Beeinflussung durch Umgebungsvariable zu berücksichtigen und möglichst zu minimieren. Dies betrifft etwa Transportbehälter wie Container aus Metall sowie bereits die Planung von Gebäuden.

Verschiedene RFID-Szenarien verlangen den parallelen Einsatz mehrerer Lesegeräte, um die jeweiligen Objekte identifizieren zu können. Die zurzeit auftretende gegenseitige Beeinflussung beim parallelen Einsatz muss zukünftig ausgeschlossen werden, und die verwendeten Produkte müssen zueinander kompatibel sein.

2. Neben der Bereitstellung einer Identifikationsnummer bietet die RFID-Technologie die Möglichkeit, weitere Daten zu speichern, zu ändern oder zu ergänzen. Bei größeren Datenmengen ist die Übertragungszeit zu ermitteln und gegebenenfalls an Vorgaben wie die Taktzeit in der Produktion anzupassen. Eine Herausforderung ist die Anpassung der Datenübertragungsgeschwindigkeiten/Datenübertragungszeiten an die jeweilige Umgebung der RFID-Anwendung. Muss beispielsweise ein Fahrzeug bei der Fahrt durch eine RFID-Schranke anhalten, so stellt dies ein Hindernis für die Akzeptanz der Technik dar.
3. Eine Nutzung der hier beschriebenen Identifikationstechnologie ist vor allem dann zu erwarten, wenn die entsprechende Hardware in mobile Systeme integriert wird und eine weitere Miniaturisierung stattfindet. Eine unzureichende Mobilität der bisherigen RFID-Systeme darf potenzielle Anwendungen nicht ausgrenzen. Bislang sind die Lesesysteme für viele Anwendungen noch zu groß und unhandlich.
4. Optische Identifizierung mittels Barcode wird bereits seit Jahrzehnten erfolgreich eingesetzt. Die für dieses Verfahren erforderlichen Lesesysteme, Drucker und weiteren Produkte sind flächendeckend verbreitet. Die Verknüpfung der bestehenden und der zukünftigen Identifikationstechnologie muss sichergestellt werden, um einen nahtlosen Übergang zu gewährleisten.
5. In vielen Fällen ist eine Integration der Transponder in das Trägergut sinnvoll. Darin liegen weitere Herausforderungen. Derzeit wird zum Beispiel an der Integration von Transpondern in Metallgussgehäuse oder in Platinen geforscht.

### Organisatorische Fragestellungen

Über die technologischen Problemstellungen dürfen die organisatorischen Anforderungen nicht vergessen werden.

1. Neben der Konvergenz der Technologien ist die höhere Integration von RFID in die bestehende Infrastruktur anzustreben. Eine Verknüpfung von RFID mit bestehenden Systemen, wie zum Beispiel Flurförderfahrzeugen, Türrahmen, Kleidung und Förderanlagen, ist Voraussetzung für einen erfolgreichen Einsatz im dynamischen Umfeld zukünftiger Anwendungen, insbesondere logistischer Szenarien. Um eine höhere Abbildungsqualität und eine stärkere Prozessintegration zu erzielen, muss die bestehende Infrastruktur bei der RFID-Planung mit einbezogen werden.
2. Anwendungen werden heute oft abteilungs- oder firmenbezogen umgesetzt. Für die branchenspezifischen Anforderungen sind Anwendungsstandards zu entwickeln, um eine Basis für die einheitliche RFID-Nutzung zu garantieren. Die Globalisierung der Wirtschaft verlangt zudem einheitliche internationale Technologiestandards, um über die Prozessgrenzen hinaus die Kompatibilität der Systeme sicherzustellen. Eine Harmonisierung der internationalen Frequenzbereiche ist anzustreben.
3. Trotz einer großen Anzahl an bereits verfügbaren Middleware-Lösungen steht die Integration von RFID und EDV noch in einer frühen Phase und bietet daher nur eine unzureichende Vernetzung. Eine genauere Betrachtung der vorhandenen Lösungen und eine Weiterentwicklung der organisatorischen Konzepte sind notwendig. Das Filtern und Langzeit-Speichern der durch RFID erfassten Daten stellt neue Anforderungen dar, die mit den vorhandenen Unternehmensplanungs- und Steuerungssystemen (Enterprise Resource Planning - ERP) nur unzureichend abzudecken sind.
4. Auf dem Weg vom Rohstoff zum fertigen Produkt fällt eine große Menge von Informationen an, die bei jedem Übergang an die nachfolgende Stufe übergeben werden kann. Einen ähnlichen Weg erfährt das Produkt bei der Kommissionierung über Sammelbehälter und Paletten bis hin zum Container. Hier kann eine Vererbung der Informationen an die nachfolgende Ebene von Interesse sein.
5. Jeder Einsatz neuer Technologien bringt neben den gewünschten auch ungewollte Konsequenzen. Die organisatorischen Konsequenzen aus der Einführung von RFID sind im Vorfeld der Implementierung abzuschätzen und zu berücksichtigen. Bei der Umstellung von der manuellen auf die voll automatisierte Identifizierung fällt beispielsweise die Sichtkontrolle weg. Somit sind gegebenenfalls andere Qualitätssicherungsmaßnahmen einzusetzen.

### *Aufklärung, Information und Weiterbildung*

Bei der Einführung einer neuen Technologie steht und fällt der Erfolg mit der Einbeziehung der relevanten Anwendergruppen.

Der Kenntnisstand über RFID beim Konsumenten ist zum jetzigen Zeitpunkt gering. Dadurch und weil viele Fragen zum Schutz der Privatsphäre noch nicht befriedigend geklärt sind, existieren Ängste und Befürchtungen beim Verbraucher. Soweit sie auf Unwissenheit beruhen, muss ihnen durch Information und Aufklärung begegnet werden; soweit sie auf realen Gefahren beruhen, sind entsprechende Lösungen voran zu treiben.

Viele Spezialisten der Identifikationsbranche haben bis heute keine praktischen Erfahrungen mit RFID gesammelt. Hinzu kommt, dass sich die Technik ständig weiterentwickelt und verändert, so dass auch Spezialisten regelmäßig weitergebildet werden müssen.

Durch Veröffentlichungen, Schulungen und Tagungen sollte die Unkenntnis der Technologie bei Anwendern und Konsumenten abgebaut, und alle Beteiligten sollten für die neue Technologie sensibilisiert werden. Die Verbreitung von RFID muss mit Hilfe von Test-, Demonstrations- und Produktionsanwendungen weiter erhöht werden. Dies ist Voraussetzung für die weitere Entwicklung der Technologie sowie der organisatorischen Konzepte.

### *Die Aufgabendefinition*

Die möglichen Aufgaben beim Einsatz von RFID lassen sich wie folgt gliedern:

- Identifizierung
- Datenspeicherung/-kommunikation
- Ortung
- Datensammlung mittels Sensoriksystemen
- Datenverarbeitung
- Aktionsausführung

Es zeichnet sich ab, dass die reine Identifizierung nur die Basis einer Entwicklung ist, die sich hin zur dezentralen Selbststeuerung logistischer Systeme entwickelt. Bei der Definition der mit RFID zu lösenden praktischen Aufgabenstellungen sollten folgende Fragen gestellt werden.

- Tragen die Vorteile der RFID-Technologie zur Lösung meiner Aufgabenstellung bei?
- Ist der Einsatz technisch realisierbar?
- Ist die Nutzung von RFID im Rahmen der Aufgabenstellung wirtschaftlich?
- Wer hat diesen Nutzen und was ergibt sich daraus für die Kostenverteilung?
- Welche Konsequenzen hat die Einführung von RFID?

Bisher wurden in den meisten RFID-Projekten nur Teilaspekte dieser Fragen behandelt. Eine umfassende Beantwortung der Fragen ist für die weitere erfolgreiche Zukunft von RFID als „Enabling Technology“ aber notwendig.

## 8 acatech EMPFEHLUNGEN ZUR GESTEUERTEN EVOLUTION DER RFID-TECHNOLOGIE

Bereits heute lassen sich technisch ausgereifte und wirtschaftlich sinnvolle Anwendungen für RFID umsetzen. Dennoch wird im Hinblick auf mögliche zukünftige Anwendungsgebiete deutlich, dass es der weiteren koordinierten Zusammenarbeit von Wirtschaft, Politik und Wissenschaft bedarf, um die Potenziale dieser viel versprechenden Technologie umfassend zu nutzen. Im Folgenden werden Empfehlungen dazu ausgesprochen, wie die Entwicklung von RFID wesentlich gefördert werden kann.

Von großer Bedeutung ist die verstärkte Auseinandersetzung der Wirtschaft mit der Einführung der Technologie. Denn mit dem verstärkten Einsatz der Technologie werden die Einführungskosten weiter sinken und das Angebot an Systemen wird zunehmen.

### acatech empfiehlt

- die Erprobung der Technologie in einem möglichst breiten Spektrum an Industriebereichen und Prozessebenen über den Handel hinaus,
- eine enge Zusammenarbeit der Industrie mit den Experten in der Forschung, um langfristig die Entwicklung von Hardwarekomponenten, prozesstechnischen Ansätzen sowie den Abbau von technologischen Hemmnissen voranzutreiben,
- die anschließende Überführung der in diesem Rahmen gemachten Erfahrungen (zum Beispiel aus etwaigen Pilotprojekten) in größere produktive Umgebungen,
- die (Weiter-)Entwicklung von Prozess- und Technologiestandards für den unternehmens- und branchenübergreifenden Einsatz der RFID-Technologie.

Die Politik muss die Rahmenbedingungen für Forschung und Wirtschaft gestalten. Hierbei ist es unabdingbar, auf die Vorschläge und Erfahrungen aus beiden Bereichen zurückzugreifen. Mit Projekten wie dem Elektro- und Elektronikgerätegesetz oder dem elektronischen Ausweis existieren bereits heute erste Ansätze, mit denen der Staat zu einer Verbreitung der Technologie beiträgt.

### acatech empfiehlt,

- dass weitere Institutionen im öffentlichen Einflussbereich, wie das Verteidigungs- und das Gesundheitsministerium, die Nutzung von RFID durch geeignete Handlungsempfehlungen oder Vorschriften vorantreiben,
- dass diese Institutionen in Deutschland Kontakt mit den entsprechenden Institutionen im Ausland, etwa in den USA, aufnehmen, um von deren Erfahrungen zu profitieren und dann eigene Empfehlungen auszuarbeiten,
- dass sich die Bundesregierung für die Umsetzung entsprechender Empfehlungen auf europäischer Ebene einsetzt.

Die von großen Budgets getragenen Forschungsanstrengungen anderer Länder setzen Deutschland unter Handlungsdruck.<sup>11</sup> Darüber hinaus zeichnet sich ein Fachkräftemangel in der RFID-Branche ab.<sup>12</sup>

#### acatech empfiehlt

- eine stärkere finanzielle Unterstützung der grundlagen- und anwendungsorientierten Forschung im Bereich RFID,
- den Ausbau der schon bestehenden Forschungsschwerpunkte an den Universitäten,
- den Ausbau der Ausbildung im Bereich RFID durch die Einbeziehung von RFID-Inhalten in die ingenieurwissenschaftliche Ausbildung und das Schaffen von neuen Ausbildungsangeboten.

Die Bedenken und Ängste, die sich an den Einsatz von RFID knüpfen, müssen ernst genommen werden, damit die Technologie sich durchsetzen kann.

#### acatech empfiehlt

- die Entwicklung gesetzlicher Regelungen, die einerseits die Nutzung der Technologie ermöglichen und andererseits dem legitimen Bedürfnis der Bürger nach Datenschutz gerecht werden,
- eine konsequente und transparente Umsetzung dieser Regelungen durch die Wirtschaft sowie eine offene Kommunikationspolitik, um so das Vertrauen der Verbraucher für den Einsatz der Technologie zu erwerben,
- die Intensivierung der Erforschung technischer Verfahren zur Lösung von Datenschutzproblemen.

Die acatech Empfehlungen zielen auf eine beschleunigte und breit akzeptierte Entwicklung der RFID-Technologie ab. acatech ist überzeugt, dass die Technologie große Chancen bietet, die schnell genutzt werden müssen, damit Deutschland Gestaltungsmöglichkeiten behält und am volkswirtschaftlichen Nutzen teilhaben kann.

RFID als Technologie ist erwachsen geworden. In den kommenden Jahren gilt es, neue Anwendungsgebiete zu identifizieren und gleichzeitig die RFID-Technologie konsequent weiter zu entwickeln. Basierend auf den bereits heute erfolgreich verwendeten RFID-Tags werden miniaturisierte intelligente Systeme entstehen, die über weitergehende Fähigkeiten verfügen (Identifizierung, Kommunikation, dezentrale Entscheidungsfindung). Als Konsequenz aus dieser zu erwartenden Entwicklung werden neue Strategien zur Planung und Steuerung von Prozessen in Produktion und Logistik nötig und möglich, deren Entwicklung und Erforschung eine weitere zentrale Aufgabe der Wissenschaft sein wird.<sup>13</sup>

11 Silicon 2005.

12 Net-Tribune 2006.

13 Erste Ansätze, die sich mit dem Prinzip der Selbststeuerung logistischer Prozesse beschäftigen, zeigen hier einen möglichen und viel versprechenden Weg auf. Siehe Scholz-Reiter et al. 2004.

## 9 LITERATUR

### **Capgemini 2005**

Capgemini: RFID and Consumers: What European Consumers Think About Radio Frequency Identification and the Implications for Business. 2005. URL: <http://www.us.capgemini.com/DownloadLibrary/requestfile.asp?ID=450>. [Stand: 8. August 2005].

### **Department of Defense 2004**

Department of Defense: Radio Frequency Identification (RFID) Policy (Final). 2004. URL: <http://www.acq.osd.mil/log/rfid/Policy/RFID%20Policy%2007-30-2004.pdf>. [Stand: 27. Oktober 2005].

### **Fleisch et al. 2005**

Fleisch, Elgar/ Mattern, Friedemann: Das Internet der Dinge: Ubiquitous Computing und RFID in der Praxis: Visionen, Technologien, Anwendungen, Handlungsanleitungen. Berlin u.a.: Springer, 2005.

### **Food and Drug Administration 2004**

Food and Drug Administration: Radiofrequency Identification Feasibility Studies and Pilot Programs for Drugs. 2004. URL: [http://www.fda.gov/oc/initiatives/counterfeit/rfid\\_cpg.html](http://www.fda.gov/oc/initiatives/counterfeit/rfid_cpg.html). [Stand: 27. Oktober 2005].

### **Gartner 2005**

Gartner: Gartner's Hype Cycle Special Report for 2005. 2005. URL: [http://www.gartner.com/resources/130100/130115/gartners\\_hype\\_c.pdf](http://www.gartner.com/resources/130100/130115/gartners_hype_c.pdf). [Stand: 27. Oktober 2005].

### **Krisch 2005**

Krisch, Andreas: Die Veröffentlichung des Privaten. Mit intelligenten Etiketten vom grundsätzlichen Schutz der Privatsphäre zum Selbstschutz-Prinzip. 2005 (ITA Manuskript 05-01). URL: [http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita\\_05\\_01.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/ita/ita-manuscript/ita_05_01.pdf). [Stand: 25. August 2006].

### **Net-Tribune 2006**

„RFID-Branche kämpft mit Fachkräftemangel“, in: Net-Tribune. URL: <http://www.net-tribune.de/article/190306-07.php>. [Stand: März 2006].

### **O'Connor 2006**

O'Connor, Mary Catherine: "N. H. Reps Approve 'Tracking Device' Bill", in: RFID Journal, 19. Januar 2006. URL: <http://www.rfidjournal.com/article/articleview/2093/1/12/>. [Stand: 21. März 2006].

### **Rockwell 2005**

Rockwell Automation: RFID in der Fertigung: Einsatz von RFID im Anlagenbetrieb und der Lagerhaltung. URL: [http://www.rockwellautomation.de/applications/gs/emea/guide.nsf/files/RFID/\\$file/Rockwell\\_RFID\\_White\\_Paper\\_dt\\_FINAL.pdf](http://www.rockwellautomation.de/applications/gs/emea/guide.nsf/files/RFID/$file/Rockwell_RFID_White_Paper_dt_FINAL.pdf). [Stand: 27. Oktober 2005].

### **Scholz-Reiter et al. 2004**

Scholz-Reiter, Bernd/ Freitag, Michael/ Herzog, Otthein: „Selbststeuerung logistischer Prozesse – Ein Paradigmenwechsel und seine Grenzen“, in: Industrie Management 20 (2004), 1, S. 23-27.

### **Silicon 2005**

„Südkorea buttert 800 Millionen Dollar in RFID“, in: Silicon.de. URL: [http://www.silicon.de/enid/3e5c0277d4671c1cbd4f9e19d632a7cd,6e4e0c635f6964092d093132313634093a095f7472636964092d09313130/business\\_to\\_business\\_31.html](http://www.silicon.de/enid/3e5c0277d4671c1cbd4f9e19d632a7cd,6e4e0c635f6964092d093132313634093a095f7472636964092d09313130/business_to_business_31.html). [Stand: 25. März 2006].

## WEITERE PROJEKTINITIATIVEN VON acatech IM BEREICH RFID

acatech als Stimme der Technikwissenschaften in Deutschland ist seiner Aufgabenstellung und Zielsetzung nach bestrebt, einen wesentlichen Beitrag dazu zu leisten, dass Deutschland mit seiner technologischen Leistungsfähigkeit weiterhin zur Weltspitze zählt. Daher möchte acatech auch einen Beitrag zur Entwicklung der RFID-Technologie leisten und hat in diesem Bereich weitere Aktivitäten entfaltet. Ein Projekt, dessen Schwerpunkt auf der Thematik „Computer im Alltag – Chancen für Deutschland“ liegt, läuft im Herbst 2006 an. Mit diesem Forschungsprojekt verfolgt acatech das Ziel, Chancen und Risiken „intelligenter Gegenstände“ im privaten und wirtschaftlichen Bereich vor dem Hintergrund der Bedürfnisse, Anforderungen und Wünsche von Wirtschaft und Gesellschaft zu identifizieren. Um die Chancen für Deutschland operativ nutzbar zu machen, sollen dabei Potenziale und Einsatzmöglichkeiten moderner Technologien für neue Produkte und Dienstleistungen aufgezeigt werden. Darüber hinaus ist ein internationales Symposium (geplanter Titel: „Logische Vernetzung intelligenter Gegenstände im industriellen Alltag“) mit renommierten Vertretern verschiedenster Fachrichtungen in Vorbereitung, das sich inhaltlich mit den durch vermehrten RFID-Einsatz getriebenen Entwicklungen auf der nachgelagerten Prozessebene beschäftigen wird.



#### > acatech – EIN DACH UND EINE STIMME FÜR DIE TECHNIKWISSENSCHAFTEN

„acatech“ steht für die Symbiose von Academia und Technik. Der gemeinnützige Verein acatech – Konvent für Technikwissenschaften der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften – wurde im Februar 2002 gegründet. Erstmals sind damit die technikwissenschaftlichen Aktivitäten der sieben in der Union zusammengeschlossenen Länderakademien der Wissenschaften in Deutschland unter einem nationalen Dach vereint. Als Länder übergreifende, selbstständige und unabhängige Institution vertritt acatech die deutschen Akademien in allen technikwissenschaftlichen Belangen im In- und Ausland. Der Konvent versteht sich als Forum für die kritische Beleuchtung technikwissenschaftlicher Fragen vor gesellschaftspolitischem Hintergrund. acatech berät Politik und Gesellschaft in technologiepolitischen Fragen und setzt sich für den Wissenstransfer zwischen Forschung und Wirtschaft sowie für die Förderung des technikwissenschaftlichen Nachwuchses ein. Zu den Mitgliedern zählen herausragende Wissenschaftler aus Hochschulen, Forschungseinrichtungen und Unternehmen. Ein Senat berät acatech in Fragen der strategischen Ausrichtung und sorgt für den Austausch mit der Wirtschaft und anderen Wissenschaftsorganisationen in Deutschland.

#### > DIE REIHE „acatech BEZIEHT POSITION“

In der Reihe „acatech bezieht Position“ erscheinen Stellungnahmen des Konvents für Technikwissenschaften zu aktuellen technikwissenschaftlichen und technologiepolitischen Themen. Die Veröffentlichungen enthalten Empfehlungen für Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. Die Stellungnahmen werden von acatech Mitgliedern und weiteren Experten erarbeitet und dann von acatech autorisiert und herausgegeben.



