

# RFID: Technologie der Zukunft?

Birgit Gampl und Rolf A.E. Müller

Institut für Agrarökonomie  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Olshausenstraße 40, 24098 Kiel  
bgampl@agric-econ.uni-kiel.de  
raem@agric-econ.uni-kiel.de

**Abstract:** RFID-Technologie (Radio Frequency Identification) wird als Ersatz für Strichcodes und als Hilfsmittel für die automatische Produkterkennung diskutiert. Viele Unternehmen testen diese Technologie bereits. In diesem Beitrag werden die wichtigsten technischen Grundlagen der RFID-Technologie erläutert, und die derzeitige Nutzung im Überblick aufgezeigt. Darüber hinaus werden mögliche Hindernisse für die schnelle Verbreitung von RFID-Technologie diskutiert.

## 1 Einleitung

Radio Frequency Identification (RFID) ist eine neue digitale Informationstechnologie, die dem Trend zu identifizierten Produkten auf Märkten einen weiteren, starken Impuls geben kann. Im November 2003 kündigte Wal-Mart an, von ca. 100 seiner größten Lieferanten Produktkennzeichnung mit RFID-Technologie zu verlangen (LZ, 13.11.2003). Auch das Verteidigungsministerium der USA fordert ab 2005 von seinen größten Lieferanten die Produktkennzeichnung mit RFID-Etiketten (Computerworld, 04.12.2003). Die Metro-Gruppe, der RFID-Vorreiter in Deutschlands Einzelhandel, kündigte an, dass ab November 2004 ca. 100 ihrer Lieferanten Transportverpackungen mit RFID-Etiketten kennzeichnen werden (LZ, 15.01.2004). In diesem Beitrag wird die RFID-Technologie in ihren Grundzügen und ihre vielseitigen Anwendungsvarianten dargestellt und mögliche Hindernisse für eine schnelle Verbreitung werden beschrieben. Die empirische Grundlage sind informelle Telefoninterviews mit Herstellern von Mikroprozessoren, Vertreibern von RFID-Geräten und Industrieverbänden.

## 2 RFID-Technologie

### 2.1 Funktionsprinzip

„Radio Frequency Identification“ ist eine Technologie, mit der Daten berührungslos und ohne direkten Sichtkontakt mittels Radiofrequenzwellen von einem Transponder über einen als "Lesegerät" bezeichneten Empfänger an einen Computer übertragen werden. Der Transponder - auch "RFID-Tag/-Etikett" oder "Smart Tag" genannt - besteht aus einem Mikrochip, auf dem Daten gespeichert sind und aus einer Antenne zur Datenüber-

tragung, beides eingebettet in eine Schutzumhüllung aus Glas oder Kunststoff. Bei den meisten Produkten werden die Transponder auf der Produktverpackung befestigt. Die Daten werden vom Transponder zum Lesegerät als elektromagnetische Wellen im Kilohertz- bis zum Gigahertz-Bereich übermittelt. Die empfangenen Daten werden in einem Computer gespeichert und können ggf. durch weitere Daten, die von Produktdatenbanken über das Internet abgerufen werden, ergänzt werden. Der Computer vereint dann die Daten vom Transponder und von der Produktdatenbank zu spezifischen Informationen für das identifizierte Produkt.

## 2.2 Technologievarianten

RFID-Systeme unterscheiden sich bezüglich folgender Eigenschaften:

**Energieversorgung und Reichweite der Datenübertragung:** Passive Transponder, die ihre Energie aus dem elektromagnetischen Feld des Lesegeräts beziehen, haben eine Reichweite von weniger als einem Meter. Aktive Transponder mit einer eingebauten Batterie können Daten über Distanzen von mehreren Metern funken.

**Umhüllung und Größe der Transponder:** Transponder können entweder in einfache Klebefolien eingebettet sein oder in Schutzmaterialien mit speziellen Eigenschaften, wie zum Beispiel Hitze-, Kälte- oder Säureresistenz. Größen von Transpondern variieren je nach Ummantelung von wenigen mm<sup>2</sup> bis zu mehreren cm<sup>2</sup>.

**Frequenzbereichs der Datenübertragung:** Transponder und Empfangsgeräte werden für Frequenzen von 125 kHz bis 2,4 GHz angeboten. Die Übertragungsfrequenz eines Transponders wirkt sich aus auf Energiebedarf, Datenübertragungsrate und Reichweite aus. Niedrige Frequenzen durchdringen besser als hohe Frequenzen wasserhaltige Produkte und nicht-metallische Verpackungen und eignen sich deshalb z.B. gut zur Kennzeichnung von Obst und Gemüse. Hochfrequente Transponder ermöglichen einen größeren Leseabstand und übermitteln die Daten schneller [Fü02].

**Speicherkapazität des Mikrochips:** Die Speicherkapazität handelsüblicher RFID-Transponder reicht von 64 bit bis zu 32 kB. Speicherkapazitäten der Chips in passiven Transpondern liegen am unteren Ende des Kapazitätsbereichs. Sie sind ausreichend für das Speichern von Produktcodes, mit deren Hilfe die zum Produkt gehörigen Daten von einer zentralen, externen Datenbank abgerufen werden können.

**Bauart der Lese- und Schreibgeräte:** Lesegeräte dienen der Abfrage von Daten vom Transponder, und Schreibgeräte können Daten zur Speicherung auf den Mikrochip übertragen. Die meisten im Handel angebotenen Geräte vereinen beide Funktionen. Die Geräte verwenden nur einen einzigen Frequenzbereich, Schreib- und Lesegeräte für multiple Frequenzen sind noch nicht handelsüblich. Es gibt mobile Handgeräte und stationäre Geräte, z.B. in Form eines Tores, zur Erfassung von Warenbewegungen.

**Kosten eines RFID-Systems:** Die Preise von Transpondern beginnen bei ca. 0,30 € für einfache Folientransponder bei einer Abnahmemenge von mindestens 100.000 Stück, wobei der Mikrochip ca. die Hälfte der Kosten ausmacht. Besondere Anforderungen an die Folie können den Stückpreis auf 1,00 € erhöhen. Glastransponder kosten ungefähr 2,00 € pro Stück. Schließlich hängen die Preise vom Frequenzbereich des Transponders ab, wobei Transponder für den 13,56 MHz-Bereich die billigsten sind. Die Preise für Schreib- und Lesegeräte beginnen bei ca. 100 € pro Stück für portable Geräte mit einer Auslisedistanz von 10-30 cm. Lesegeräte mit Reichweiten im Bereich um 60 cm kosten

zwischen 700-2.000 € pro Stück. Lese- und Schreibgeräte in Form von Toren kosten mehr als 10.000 € pro Stück (Baltech AG, AEG Identifizierungssysteme GmbH, Feig GmbH).

### **2.3 Anwendungsbereiche von RFID und Vorteile gegenüber dem Strichcode**

Die Anwendungsgebiete der RFID-Technologie sind sehr vielseitig. Neben den groß angelegten unternehmensübergreifenden Projekten der Handelsunternehmen, wird auch in vielen kleinen, in sich geschlossenen Bereichen experimentiert. Die Technologie wird beispielsweise zur Tieridentifikation eingesetzt, zur Kennzeichnung von Büchern in Bibliotheken oder auch um Menschen bei großen Sportereignissen (Marathonlauf) zu identifizieren. Barcodes und RFID-Technologie dienen der Produktkennzeichnung und der automatisierten Produkterkennung. Die RFID-Technologie ist bei der Produktidentifikation aber in mehreren Aspekten den Strichcodes überlegen. Zunächst kann mit RFID jedes einzelne Produkt gekennzeichnet werden und nicht nur, wie bei Strichcodes üblich, einzelne Produktgebilde oder Produkttypen. Damit wird ermöglicht, bei einer Rückrufaktion exakt nur die betroffenen Produkte aus dem Verkehr zu ziehen. Im Nassbereich der Lebensmittelproduktion, in dem die Strichcodes oft an Grenzen stoßen, bietet RFID aufgrund der größeren Robustheit deutliche Vorteile (LZ, 26.02.2004). Transponder können im Pulk und ohne Sichtkontakt ausgelesen werden, während Strichcodes kurze Auslesedistanzen und Sichtkontakt benötigen (LZ, 09.10.2003). Aufgrund dessen ergeben sich bei Strichcodes hohe Einlesekosten - im Gegensatz zu Transpondern - während das Aufbringen von Strichcodes auf Produkte viel günstiger ist, als das Aufbringen von Transpondern. RFID kann daher nur bei wiederholtem Einlesen der Information in der Produktionskette Kostenvorteile bieten. Weitere Potentiale von RFID liegen in der Verbesserung der Logistikprozesse (LZ, 11.03.2004) und daraus resultierende Kosteneinsparungen [Su03]. Auch die Verhinderung von Diebstählen durch Einzelproduktkennzeichnung, oder die schnelle Lokalisation von Produkten zur Erleichterung von Bestandskontrollen sind Vorteile.

## **3 Standardisierungsbestrebungen**

Um die RFID-Technologie unternehmens- und länderübergreifend nutzen zu können, haben Industrie und Handel unter der Führung der EAN International (European Article Numbering) und des UCC (Uniform Code Council) EPCglobal gegründet. EPCglobal hat den „Electronic Product Code“ (EPC) entwickelt, mit dem Hersteller und Produktidentität eindeutig bezeichnet werden. Der Code umfasst insgesamt 96 bits in 4 Gruppen (Header = 8 bits, Produkthersteller = 28 bits, Objektklasse = 24 bits, Seriennummer des Objekts = 36 bits) und bietet damit die Möglichkeit, ca.  $10^{18}$  Artikel (eine Trilliarde) eindeutig zu kennzeichnen. Wal-Mart hat diesen Standard bereits für seinen Praxistest übernommen und auch die Metro Gruppe, Carrefour und Tesco, unterstützen ihn (LZ, 05.11.2003 und 22.01.2004). EPCglobal koordiniert auch die Entwicklung einer Web-basierten Datenbank, die Informationen zu allen EPC-gekennzeichneten Produkten enthalten soll. Mit dem Produktcode und der Datenbank soll eine vollständige Beschreibung aller Handelsprodukte der Welt möglich werden.

Aufgrund staatlicher Regulierungen stehen in verschiedenen Ländern verschiedene Frequenzbereiche für RFID zur Verfügung. Einzig das 2,4-GHz-Band ist weltweit für die regulierungsfreie Nutzung verfügbar. Aus diesen Gründen wird im Hochfrequenzbereich für RFID in Europa 868 MHz genutzt, in den USA 915 MHz [oV02] und in Japan 950 MHz. Wal-Mart löst dieses Problem in seinem Praxisversuch, indem ein Frequenzbereich von 868 MHz bis 956 MHz genutzt wird (LZ, 13.11 2003).

## 4 Diskussion und Ausblick

Die öffentliche Beachtung, die die RFID-Technologie derzeit genießt, steht im Kontrast zu ihrer gegenwärtigen Verbreitung in der Agrar- und Ernährungswirtschaft. Füßler [2002, 2003] vermutet die Ursache in fehlenden Standards und hohen Kosten, wobei die Kosten im Moment das größere Problem darstellen. Bei den Kosten ist vor allem das Problem der ungleichen Verteilung auf die Agenten in Anbieternetzen zu nennen. Damit die unternehmensübergreifenden Vorteile realisiert werden können, wird es notwendig sein, eine Verteilung der Kosten und der Erträge der RFID-Technologie zu finden, die jeden Teilnehmer der Kette zur Übernahme von RFID veranlasst, und nicht die Kostenlast dem Unternehmen auferlegt, das die Transponder auf das Produkt aufbringt. Zusätzlich wird sich das Kostenargument mittelfristig relativieren, da die zahlreichen RFID-Initiativen, wie zum Beispiel die der großen Handelskonzerne oder des Verteidigungsministeriums der USA, zu deutlich fallenden Preisen für die Komponenten der Technologie führen werden. Wie schnell dies passieren wird, kann im folgenden Jahr 2005 genauer abgeschätzt werden, wenn die großen Handelsunternehmen durch ihre Pilotprojekte den tatsächlichen Nutzen der RFID-Technologie detaillierter abschätzen können, und kleinere Unternehmen aufgrund dieser Ergebnisse oder auch auf Druck dieser Handelsunternehmen ebenso beginnen, diese Technologie zu übernehmen.

## Quellen:

- [Fü02] Füßler, A. (2002). EAN - RFID - Ein neuer Standard steht zur Wahl. *Coorganisation*, 3.  
[Fü03] Füßler, A. (2003) "Mit dem Transponder in die Zukunft - EAN, EPC und RFID - drei zukunftsweisende Akronyme warenwirtschaftlicher Identifikationsprozesse." Management-Informationspapier, Centrale für Coorganisation GmbH (CCG).  
[oV02] o.V. (2002). Etikett ohne Schwindel. *Computer Zeitung*, 39.  
[Su03] Subirana, B., et al. (2003) "Measuring the impact of information technology on value and productivity using a process-based approach: The case for RFID technologies." MIT Sloan Working Paper No. 4450-03 und CCS Working Paper No. 223, Cambridge, Massachusetts.

### Online-Recherchen:

#### **LZ (Lebensmittelzeitung), Archiv der Onlineversion, [www.lz-net.de](http://www.lz-net.de):**

„Logistik zwischen Mythos und Realität“, 09.10.2003, „Wal-Mart startet RFID und EPC in Texas“, 05.11.2003, „Wal-Mart gibt bei RFID den Takt vor“, 13.11.2003, „Metro will ab November RFID“, 15.01.2004, „Europa bei EPC in einem Boot“, 22.01.2004, „Houdek baut vorbildliche Traceability-Lösung“, 26.02.2004, „EPC-Zukunft beschäftigt die Branche“, 11.03.2004

#### **Computerworld, [www.computerworld.com](http://www.computerworld.com):**

„Defense Dept. working to resolve RFID standards issue“, 04.12.2003