

RFID – ES FUNKT GEWALTIG



Willibald Günthner, Julia Boppert
und Michael Schedlbauer

*„Der Erfolgreichste im Leben ist der,
der am besten informiert wird.“*

Benjamin Disraeli, britischer Politiker
und Schriftsteller

Was haben Kleidungsstücke, Haustiere, Autoschlüssel, Firmenausweise, WM-Eintrittskarten, Autoreifen, Reisepässe, Paletten, Kreditkarten, Arzneimittel, Mietfahrzeuge und Schiffscontainer gemeinsam mit dem österreichischen Mautsystem, britischen Nummernschildern oder vatikanischen Büchern? Alle diese Dinge besitzen einen individuellen „Personalausweis“ in Form eines Transponders mit RFID-Technologie. Im Gegensatz zum altbekannten Barcode ist dabei nicht einmal eine Sichtverbindung zum Lesen der hinterlegten Daten notwendig, sodass Transponder oft gar nicht als Bestandteil des jeweiligen Gegenstands wahrgenommen werden. Doch Identifikation ist bei weitem nicht alles, was sie können ...

**Die vatikanische Bibliothek:
Transpondersysteme auf der Basis
der RFID-Technologie
erleichtern die Suche und
schützen die Bücher vor Diebstahl.
(Foto: Texas Instruments Incorporated)**

RFID – Radio Frequency Identification ist eine berührungslose Identifizierungstechnologie, die Daten mit Hilfe elektromagnetischer Wechselfelder überträgt. Ein RFID-System besteht dabei prinzipiell aus einer Schreib-/Leseinheit und dem Transponder, der sich wiederum aus einem Mikrochip als Datenträger und einer Spule als Antenne zusammensetzt. Transponder – in Abhängigkeit von ihrer Bauform oft auch Tags genannt – gibt es in vielen verschiedenen Varianten. Die grundsätzliche Unterteilung erfolgt in aktive (mit eigener Energieversorgung) und passive Elemente (ohne eigene Energieversorgung) sowie an Hand der verschiedenen verwendeten Arbeitsfrequenzbereiche. Diese Faktoren sind ausschlaggebend für die Lesereichweite (zwischen einem Zentimeter und mehreren 100 Metern), für die Geschwin-

digkeit der Datenübertragung und für die Störanfälligkeit gegenüber äußeren Einflüssen. Für logistische Aufgaben zeigt sich beispielsweise das Frequenzband um 13,56 MHz als besonders geeignet. Zum Einsatz kommen hier in der Regel Smart Label genannte TransponderbaufORMen, die als eine Art „Aufkleber“ das Gut kennzeichnen.

Gegenüber etablierten und bereits lange Zeit im Einsatz befindlichen Identifizierungsverfahren wie dem Barcode, zeichnet sich die Transpondertechnologie durch eine Reihe von Vorteilen aus: Die Leseeinrichtung braucht keinen Sichtkontakt, um die Daten auf dem Transponder zu lesen, auch nicht über größere Entfernungen und im Pulk. Spediteure müssen deshalb beim Packen und Laden der Güter nicht mehr wie bei den Barcodes darauf achten, dass alle Etiketten



sichtbar sind und keines etwa im Innern der Palette verschwindet. Transponder fassen auch größere Datenmengen und können immer wieder neu beschrieben werden. Damit ermöglichen sie zum ersten Mal eine effiziente dezentrale Datenhaltung direkt am Transportgut. Die RFID-Technologie eignet sich deshalb ideal zur effizienteren Verfolgung, Steuerung und Begleitung logistischer Objekte und Prozesse in Wertschöpfungsnetzen. Das Transportgut gewinnt durch das Smart Label an „Intelligenz“, die neben einer durchgängigen Informationslogistik neue dezentrale und hochflexible Steuerungsstrukturen ermöglicht. Die komplexen, anfälligen und kaum noch zu überschauenden IT-Systeme zur Steuerung und Optimierung logistischer Abläufe könnten damit der Vergangenheit angehören.

Ähnlich vielfältig wie die unterschiedlichen Transpondertypen sind auch deren Einsatzfelder: Sie reichen von den passiven 1-Bit-Transpondern zur Diebstahlsicherung – zum Beispiel als Hartplastikscheiben an noch nicht bezahlter Bekleidung – bis hin

zu aktiven, mit Sensoren kombinierten Exemplaren zur Aufzeichnung von Temperaturverläufen, die sicherstellen, dass die Kühlkette für Lebensmittel eingehalten wird.

Die schnelle und eindeutige Identifizierung per Smart Label vereinfacht die Verfolgbarkeit einzelner Objekte und damit die logistischen Systeme und Prozesse, sichert aber auch die Waren, ordnet Eigentum zu und hilft beim Marken- und Plagiatschutz.

Future Shopping

Neu ist die RFID-Technologie nicht, denn sie wurde bereits im Zweiten Weltkrieg zur Freund-Feind-Kennung von Flugzeugen entwickelt.

Auch zur Tieridentifikation wird die Technologie bereits seit einigen Jahren eingesetzt, sei es, um teure Zuchttiere eindeutig ihren Besitzern zuzuordnen oder um vor dem Hintergrund von BSE die Rückverfolgung von Rindfleisch von der Theke bis zum Bauernhof sicherzustellen.

Viele „kennen“ RFID von der Liftschranke im Skigebiet, wenn sie das Ticket nicht mehr mühsam mit dicken Handschuhen in den Leseau-

tomat stecken müssen, sondern problemlos und elegant durch das Drehkreuz gleiten können. Nach dem gleichen Prinzip kontrollieren viele Unternehmen und öffentliche Einrichtungen die Zugangsberechtigung von Besuchern und Personal oder vermerken Arbeitsbeginn und Arbeitsende ihrer Mitarbeiter mit Hilfe Transponder bestückter Ausweise.

Auch die Bücher der vatikanischen Bibliothek sind mit Transpondern versehen, damit ihr Standort jederzeit bekannt ist – um die Suche zu erleichtern, aber auch um ein „Verschwinden“ der teils unbezahlbaren Stücke zu verhindern.

In den letzten fünf Jahren erlebt RFID jedoch vor allem im Handelssektor einen regelrechten Boom. In aller Munde ist der Future Store der Metro AG: Als Vorzeigebispiel für innovatives Einkaufen zeigt er den Endkunden bereits heute viele neue Möglichkeiten der Technologie. Der Kunde gibt mit Hilfe einer RFID-Kundenkarte seine Wünsche in das Terminal seines Einkaufswagens ein, das System bestimmt daraus seine „Shopping-Route“ und zeigt ihm



Foto: Schreiner Group GmbH & Co. KG



Foto: Schreiner Group GmbH & Co. KG



über ein Display kontinuierlich den Weg zu Waren seiner Einkaufsliste an. Entnimmt er eine Ware – die natürlich mit einem Transponder versehen ist – aus dem Regal, verbucht der Kunde diese in seinem Wagen. Das mit Lesegeräten ausgerüstete Regal selbst ist im Gegenzug kontinuierlich über seinen Befüllungsstand informiert und bestellt bei Bedarf selbstständig Ware nach. Auf dem Weg durch den Supermarkt gibt das System dem Kunden ferner Einkaufstipps, informiert auf Wunsch über Sonderangebote und kann sich sogar an Produkte erinnern, die er beim letzten Einkauf mitgenommen und heute eventuell vergessen hat.

Hat der Kunde seinen Einkauf beendet, fährt er mit seinem Wagen durch ein so genanntes Gate – eine torförmige Leseinheit. Das System vergleicht dabei den Wageninhalt mit der vorher verbuchten Liste und ist sogar in der Lage, den fälligen Betrag automatisch von der Geldkarte des Kunden abzubuchen. Langes Anstehen an der Kasse gehört damit der Vergangenheit an.

Im Future Store laufen viele Prozesse durch die nahezu lückenlose „Ortung“ der Waren automatisch ab. Die schnelle Erfassung aller Produkte über die Lesestationen und der automatische Zahlungsvorgang erhöhen den Kundendurchsatz. Der elektronische Nachfüllauftrag der Regalfächer verhindert, dass die gewünschte Ware im Regal fehlt und der Kunde auf ein Alternativprodukt zurückgreifen muss – und beim nächsten Einkauf vielleicht gleich zum „neuen“ Produkt greift. Statistiken zeigen, dass über 7% des erwarteten Gewinns ausbleiben, weil das Regal nicht rechtzeitig mit der gewünschten Ware gefüllt werden konnte. Ein weiterer Vorteil – vor allem bei verderblichen Produkten – ist, dass das System kontinuierlich über die Haltbarkeit der Waren informiert ist. Produkte, deren Haltbarkeitsdatum früher abläuft, werden weiter vorne positioniert, abgelaufene Waren rechtzeitig aus den Regalen entfernt.

Eine entscheidende Rolle spielt im Handel zudem die Warensicherung: Diebe suchen sich am liebsten kleine, aber teure Produkte aus. So ist

es nicht verwunderlich, dass beispielsweise der Hersteller Gillette für den absoluten Favoriten aller Langfinger, Klingen für Venus-Rasierer, Transponder zur Diebstahlsicherung einsetzt – und sich dadurch Millionen an Schwund erspart.

Weniger Fehler im Pulk

Während der Endkunde nur den Supermarkt als letztes Glied einer langen Kette kennt, entfaltet die RFID-Technologie ihr größte Wirkung bei den vorgelagerten Prozessen, beispielsweise bei der Lieferabwicklung zwischen Herstellern und Verteilzentren. Häufige Fehler bei der Zusammenstellung der bestellten Positionen entstehen, weil die Daten bei der Kommissionierung der Waren nicht synchronisiert sind. Müssen Positionen manuell oder über umständliche Datentransformationen beim Zwischenhändler eingegeben werden, entstehen unvermeidbar Fehler. Barcode-Lösungen erfordern beim Eintreffen von Lieferungen am Wareneingang, die Sendungen mit einem Barcode-Scanner Stück für Stück einzulesen. Herrscht am Wa-



Foto: Volkswagen AG



Foto: Quelle: BMW AG



Foto: Skidata AG

reneingang im Lager des Kunden zu Stoßzeiten Gedränge, ist eine 100%-ige Eingangskontrolle nicht sofort möglich, und die Lageristen bemerken Über- oder auch Unterlieferungen erst, wenn der liefernde LKW das Gelände schon lange wieder verlassen hat. Rücksendungen oder Nachlieferungen sind aufwändig und kosten viel Geld.

Die so genannte Pulklesefähigkeit einiger RFID-Lösungen verhindert derartige Fehler, weil sie einerseits die (Gesamt-)Auslesezeit verringert und andererseits die Qualität der Informationen steigert. Haben die ankommenden Güter Transponder, genügt es, die Palette direkt bei der Anlieferung durch ein Gate zu fahren: Alle Produkte melden hier über Funk die notwendigen Daten (wie Identnummer, Anzahl der Güter etc.) an das übergeordnete System, das sie nahezu gleichzeitig erfasst und automatisch verbucht. Sollte eine Lieferung fehlerhaft sein, merkt das System das sehr schnell und schickt die Ware sofort zurück.

Große Datenmengen parallel im Pulk fehlerfrei zu lesen, ist jedoch

nicht trivial. So genannte Antikollisionsalgorithmen erfassen beispielsweise zunächst alle Tags innerhalb des Lesefeldes der Station und schalten sie anschließend auf „stumm“. Im nächsten Moment aktivieren sie sie wieder einzeln nacheinander und fragen dabei die jeweiligen Informationen ab. Trotz seiner Komplexität dauert dieser Prozess in der Realität nur wenige Zehntelsekunden.

Der Logistikraum

Die RFID-Technologie eröffnet den Logistiksystemen der Zukunft zahlreiche neue Möglichkeiten. Vor allem im Hochlohnland Deutschland liegt die Zukunft in automatisierten Systemen, da sich durch den Wegfall von Handlingtätigkeiten hohe Personalkosten einsparen lassen. Dazu ist es allerdings erforderlich, die heute noch „dummen“ und „stummen“ Güter und Produkte mit einem geeigneten Maß an „Eigenintelligenz“ auszustatten, sodass sie sich selbstständig im logistischen System der Zukunft zu rechtfinden. Die Vision überschreitet die Grenzen eines einzelnen Unter-

nehmens: Ziel ist es, von „der Wiege bis zur Bahre“, vom Lieferanten des Lieferanten bis zum Kunden des Kunden und am besten bis hin zur Entsorgung alle Güter mit den relevanten Informationen zu verknüpfen und so ein durchgängiges Waren-Informations-Produkt zu schaffen, das für alle Beteiligten im Wertschöpfungsnetzwerk brauchbare und echtzeitfähige Daten liefert.

Wissendes und kommunikationsfähiges Fördergut meldet sich – so der Traum der Logistiker – automatisch beim System an und kommuniziert mit ihm fortlaufend auf seinem Weg entlang der Stufen der Wertschöpfungskette. Das Gut kennt durch die von ihm mitgeführten Daten seine Herkunft, sein Ziel, seine Historie und vieles mehr. Es verfügt über Zusatzinformationen, beispielsweise über den bisherigen Herstellungsprozess, ist in der Lage, selbst-





ständig seinen Transport vom Lager in die Produktion in Auftrag zu geben oder dem Werker am Band zu sagen, wie es sich am besten montieren lässt.

Für die Förder- und Lagersysteme bedeuten die Transponder an den Gütern eine höhere Flexibilität: Die am Gut selbst festgemachten Informationen ermöglichen automatisierte und doch hochflexible Systeme, die Steuerungsinformationen müssen nicht mehr von zentraler Stelle geholt werden, sondern sind jederzeit bedarfsbezogen lokal verfügbar. Dies macht Förder- und Lagersysteme autark handlungsfähig und befähigt sie, selbstständige Entscheidungen und Optimierungen auf Basis kurzer Regelkreise und auf niedriger Ebene direkt am Gut durchzuführen. Automatisch erfasste Fördergüter verbessern die Kontrolle und Dokumentation der Prozesse für alle Beteiligten, minimieren Transportfehler und schöpfen die Systemverfügbarkeiten bestmöglich aus. Entsprechend profitiert auch die Lagerhaltung: Die kontinuierliche Vollinventur erkennt in Echtzeit alle Be-

standsveränderungen und Güter können nicht mehr einfach spurlos verschwinden.

Die Vision der selbststeuernden Netze könnte tatsächlich bald Wirklichkeit werden, denn dezentrale Datenhaltung und Befugnisse lassen schnelle Entscheidungen auf Basis flacher Hierarchien zu. Netzwerkpartner müssen sich dafür nicht aufwändig absprechen, sondern binden sich flexibel an die dafür vorgesehenen Schnittstellen an. Einfache, schlanke und dezentrale Systeme ersetzen die derzeit großen und empfindlichen zentralen Systeme. Die entlang der Wertschöpfungskette ständig aktuell generierten Daten versprechen ein besseres Informationsmanagement und eine höhere Transparenz der Supply Chain.

Einmal Zukunft...

Für den Kunden hat die Vision heute schon einen Namen: das Internet der Dinge. Gemeint sind sprechende, intelligente Waren und Produkte, die nicht nur untereinander kommunizieren, sondern auch mit ihren Besitzern. Jedes Ding der realen Welt be-

sitzt ein eindeutiges Gegenstück in der digitalen Welt. Ein Kühlschrank, der dem Monteur meldet „Mein Aggregat leckt“, eine Milchtüte, die darauf hinweist, dass ihr Inhalt demnächst sauer wird, ein Fernseher, der selbst sagt, wie er am besten zerlegt und entsorgt wird – theoretisch ist alles möglich.

...und zurück

Vieles davon ist noch Zukunftsmusik, manches aber bereits Realität. Doch wie so oft ist der Weg in die Zukunft auch mit Fragen und Hindernissen gepflastert.

Chancen und Nutzen der RFID-Technologie sind offensichtlich, doch die Praxis hat noch offene Fragen. Welches ist die richtige Hardware? Wie verhalten sich die eingesetzten Systeme unter realen Einsatzbedingungen? Um nachher nicht unangenehm überrascht zu werden, sind bei der Planung und Einführung eines RFID-Systems viele Punkte zu beach-



Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Willibald A.

Günthner (Jahrgang 1953) leitet den Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik an der TU München und ist Sprecher des Bayerischen Forschungsverbunds Supra-adaptive Logistiksysteme, ForLog. Von der klassischen Fördertechnik ausgehend liegen seine Forschungsschwerpunkte neben der Entwicklung und Planung von Materialfluss- und Logistiksystemen in den Bereichen Kranbau und Schüttgutförderung.

Dipl.-Ing. Julia Boppert (Jahrgang 1979) ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik und Geschäftsführerin von ForLog. Ihre Forschungsgebiete liegen im Bereich der Supply Chain Strategien und der Weiterentwicklung von Logistiksystemen.

Dipl.-Ing. Michael Schedlbauer (Jahrgang 1977) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Fördertechnik Materialfluss Logistik und bearbeitet das Teilprojekt PlanLog des Forschungsverbundes ForLog. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Logistikplanung und Ablaufsimulation.

ten; schließlich wird nicht auf der grünen Wiese geplant, sondern mitten in bestehende Systemwelten hinein, die – oft über Jahrzehnte gewachsen – leider in den wenigsten Fällen einfach zu integrieren sind. Auch funktioniert die RFID-Technologie bisher nur unter gewissen Voraussetzungen einwandfrei. Metallische Umgebungen oder Flüssigkeiten beispielsweise beeinträchtigen (je nach Transpondertyp) die Funksignale zum Teil extrem und machen so das Auslesen oder Beschreiben unmöglich. Nachteilig sind derzeit außerdem noch die hohen Stückkosten, denn ein preiswertes Massenprodukt sind die Transponder noch nicht.

Großes Echo findet in der Presse derzeit auch die durch den Einsatz der RFID-Technologie im Handel hervorgerufene Besorgnis um den Datenschutz. Das „verfolgbare“ Produkt führe, so die Befürchtung, leicht zum „gläsernen“ Kunden – und das ohne sein Wissen oder gar Wollen. Bei vielen Waren sei sich der Kunde oftmals gar nicht über die Existenz eines Transponders bewusst. Kaufe er dann ein derartiges Produkt und bezahle beispielsweise mit seiner EC-Karte, wäre es ohne großen Mehraufwand möglich, die Daten des Transponders dauerhaft mit den personenbezogenen Daten des Kunden zusammenzuführen. Bedenken bestehen vor allem darin, dass jeder Umgang mit den gespeicherten Daten sich für den Kunden unsichtbar, intransparent und ohne seine Einwilligung vollziehen könnte. Vor allem in den Vereinigten Staaten machen die Datenschützer mobil und agieren in

großem Stil gegen Firmen, die ihre Waren mit Transpondern ausstatten – Gillette oder Benetton stehen dabei ganz besonders im Kreuzfeuer der Kritiker. Um einen Missbrauch zu verhindern, ist daher auch der Gesetzgeber gefragt, damit das Recht des Kunden auf informationelle Selbstbestimmung auch bei Verwendung der RFID-Transponder gewährleistet bleibt. Erreicht werden kann dies am besten durch einen transparenten Umgang mit der Technologie, sodass die Forderungen der Zweckbindung und Vertraulichkeit personenbezogener Daten auch in Zukunft geschützt bleiben.

Ohne etablierte internationale Standards konnten sich Transponder bis jetzt überwiegend in isolierten Projekten bewähren. Dies trübt natürlich wieder die zunächst sonnigen Aussichten für die Zukunft, doch eines ist sicher: RFID wird durch die großen Vorteile in den nächsten Jahren verstärkt in der Industrie wie auch in unserem Alltag Einzug halten. Eine gesamtheitliche Betrachtung von Nutzen und Aufwand ist jedoch notwendig, um diese doch mit hohen Investitionen und Prozessumstellungen verbundene Technologie nicht allzu leichtfertig einzusetzen, da sich vermeintliche Vorteile sonst schnell in Nachteile umkehren.

„Es genügt eben nicht, dass Technik gut funktioniert. Sie muss auch in die Welt passen.“

Gero von Randow,
Wissenschaftsjournalist