

RFID wird entzaubert



In diesem Kapitel

- ▶ Sie entdecken RFID
- ▶ Sie bekommen RFID in den Griff
- ▶ Sie finden heraus, was Sie wissen müssen
- ▶ Was Sie in der Zukunft erwarten können
- ▶ Auf welche Ereignisse Sie nicht warten sollten

Etwa seit der Jahrtausendwende gibt es den neuen Hype der radiofrequenten Identifizierung (RFID, englisch Radio Frequency Identification), oder kurz der RFID-Technik, und dazu überall verstreut Informationen, wozu sie anzuwenden ist. Es ist nicht einfach, den realen Wert der heute verfügbaren RFID-Technik auszumachen und das Geschwätz der Gazetten zu ignorieren.

Sie könnten glatt glauben, dass RFID Wasser in Wein und Blei in Gold verwandelt und nebenher auch noch die Krankheiten in der Welt heilen kann. Sie könnten auch beunruhigt sein, dass RFID es nun dem Großen Bruder à la George Orwell ermöglichen wird, Ihre privaten Bewegungen auf einer Gehwegplatte von 0,5 Meter im Quadrat von einem Satelliten aus 36.000 Kilometer Höhe im All zu verfolgen. Keine Sorge, RFID ist herkömmliche Technik und kann dies alles nicht und wird es auch morgen mit Sicherheit nicht können.

In diesem Kapitel erfahren Sie, was das Wesentliche von RFID ausmacht, welche Interessenten RFID als Ergänzung zum Barcode in den Markt einführen und welche Vorteile RFID Ihnen für Ihre Geschäftsprozesse bietet. Wenn Sie dafür verantwortlich sind, spezielle Anforderungen von einem Ihrer Lieferanten oder Kunden zu erfüllen, hilft Ihnen dieses Kapitel, ein geeignetes RFID-System einzurichten und es innerhalb Ihrer vorhandenen Geschäftsprozesse arbeiten zu lassen.

Die schlechte Nachricht ist dabei, dass eine zunächst einfach erscheinende Anforderung zur Einführung von RFID Ihnen die Knie schlottern lassen kann, sogar bei geringen Anforderungen, die da heißen kann »RFID-Etikett drauf und weg damit«.

Die gute Nachricht ist, dass die Vorteile für Ihr Unternehmen besonders groß sind, wenn auch Ihre Lieferanten entsprechend eingebunden werden. RFID-Technik sollten Sie richtig verstehen: Je schneller Sie RFID kennen lernen, desto schneller können Sie die Voraussetzungen für die Erfüllung von Forderungen an Ihr Unternehmen schaffen und die richtigen strategischen Schlüsselentscheidungen für Ihr Unternehmen treffen.

Was ist RFID?

RFID ist ein sehr wertvolles technisches Werkzeug für die Optimierung Ihrer Geschäftsprozesse. Die RFID-Tags versprechen, bekannte Identifizierungstechnik, wie mit dem Barcode seit langem bekannt, zu ergänzen oder teilweise zu ersetzen. RFID-Technik bietet strategische Vorteile für

Geschäftsprozesse, weil Sie damit den Warenbestand entlang der Lieferkette effizienter verfolgen können. Präziser ausgedrückt: RFID bietet strategische Vorteile, weil Sie damit Veränderungen des Warenbestandes zügig und ohne manuelle Eingriffe registrieren können. RFID kann in Echtzeit die »Sichtbarkeit unterwegs« (»In Transit Visibility«, ITV der Logistiker und der Militärs) unterstützen und vielfältige Bestände an Betriebseinrichtungen oder Warenbeständen sichern. Dabei ist eine permanente Voraussetzung, dass Sie mit so genannten *kooperativen Zielobjekten* arbeiten – um in der Terminologie der Militärs zu bleiben: Objekte ohne RFID-Kennzeichnung werden durch die RFID-Technik künftig genauso wenig erkannt, wie bisher ein Produkt an der Kasse abgerechnet werden konnte, wenn der Barcode fehlte.



Je häufiger RFID in den Nachrichten genannt wird, desto mehr kreative Leute befassen sich mit den potenziellen Anwendungen. (Kürzlich hörte ich von jemandem, er wolle RFID verwenden, um Fischernetze in der Nordsee zu finden.) Genau an solchen Stellen scheidet sich das Machbare vom Wunschdenken, oder krasser gesagt, die Realität vom Unfug. Außerdem sollte man sorgfältig beobachten, welche Effekte zu erwarten sind. Publizierten Zahlen gemäß wird der Effekt automatischer Erfassung von Warenzügen und Warenabgängen dreißig Mal (30 x!!) größer eingeschätzt, als der Luxus der ständigen Informationen über den momentanen Verbleib von Waren. Umso wichtiger wird Ihre Begründung einer Einführung der RFID-Technik, wenn die typischen Anforderungen der Wareneingangskontrolle oder der Versandkontrolle nicht erfüllt werden sollten.

Die Ursprünge der RFID-Technik

Die RFID-Technik hat ihre frühen Wurzeln in der Identifikation von Freund und Feind (Identification of Friend or Foe, IFF). Es gibt Anwendungen der verschiedensten Art seit Anfang der 70er Jahre (Diebstahlsschutz, Werkzeugidentifikation), seit Anfang der 80er Jahre (Zutrittskontrolle, Tieridentifikation etc.), seit Anfang der 90er Jahre (Bibliotheken, Fahrzeuge) und nun auch seit der Jahrtausendwende für die Logistik, zur Verfolgung von Warenbewegungen und bei der Inventur von Warenbeständen.

Wal-Mart hat seit dem Ende der 1990er Jahre Millionen von Dollars zur Erforschung der operationellen Wirkung von RFID-Systemen ausgegeben, um herkömmliche Barcodes zu ersetzen (die schließlich schon in den Tagen von Jim Knopf und der Wilden 13 (1962) bis etwa Räuber Hotzenplotz (1974) in die Welt gekommen waren).

Mit Hilfe der Ingenieure am Massachusetts Institut für Technologie (MIT) und einem Konsortium von Unternehmen wurde in Boston das AutoID-Zentrum gegründet. Das Wort *Technologie* zeigt sich in diesem Namen in seiner ursprünglichen Bedeutung: Forschung und Lehre von der Technik, wie an technischen Universitäten in Mitteleuropa. Was dieses Buch behandelt, ist weder das eine (Forschung) noch das andere (Lehre), sondern die »blanke« Technik, die in Ihrem Unternehmen mit großem Erfolg eingesetzt werden kann. Man möge mir daher den hochtrabenden Begriff »Technologie«, manchmal in flinken Übersetzungen nur für ordinäre Hardware und Software benutzt, verzeihen.

Das AutoID-Zentrum verfolgte anfangs die neue Idee, wie Unternehmen ihr Anlagevermögen identifizieren und im Einsatz verfolgen könnten. Im ganzen Unternehmen können Geräte oder in Bear-

beutung befindliche Produkte in Echtzeit zur jeweiligen Identität befragt werden, verbunden mit der aktuellen Position, der Transportrichtung, dem Inhalt, dem Bestimmungsort und auch noch den Umgebungsbedingungen. Diese Idee erlaubt die vielfach gewünschte automatisierte Kommunikation vom Objekt zum Sensor und die automatisierte Steuerung, was die Anwesenheit von Menschen vielfach unnötig macht und deren Fehler und Irrtümer künftig ausschließt.

Die Vision, die der automatischen Identifizierung (oder *AutoID*) zugrunde liegt, ist die Entwicklung eines »Internets der Objekte«. In einem hochgradig verknüpften Prozessgeschehen können Objekte wiederholt erkannt und erfasst werden. Die in Echtzeit erhobenen Daten können dann im vorhandenen logisch vermaschten Netz des Intranets, der Datenbanken und der Anwendungen ohne Zeitverzug genutzt werden.

Heute kann AutoID nicht nur ruhende Vermögenswerte, sondern auch die Bewegung von Produkten, Behältern, Fahrzeugen und anderen werthaltigen Objekten über riesige geografische Gebiete, auch von Kontinent zu Kontinent, entlang der Lieferkette verfolgen. (Dies erfordert allerdings mehr als ein paar verstreute RFID-Systeme irgendwo in der Pampa.) Weitere Details über das AutoID-Labor und die gegenwärtigen Entwicklungen der RFID-Technik durch verschiedene Organisationen lesen Sie in Kapitel 2 und in Kapitel 19 (Normen). Das frühere AutoID-Center heißt heute *AutoID-Lab* und ist eines von inzwischen sieben Instituten weltweit mit Labors für die Forschung in Technik und Einsatz der radiofrequenten Identifizierung *RFID*.

Warenbewegungen sicher registrieren mit EPC-Codes

RFID ist wirklich nichts Neues. Genauso, wie Waren (heute) Barcodes tragen, werden Waren (morgen) mit RFID-Kennzeichen automatisch lesbare Codes tragen, die es elektronischen Systemen ermöglichen, Information zu erfassen und über Netzwerke zu verteilen. Weil die Anwendungen in der Lieferkette (im *Supply Chain Management*, SCM) verlangen, dass Unternehmen diese Information miteinander teilen, nutzen die verschiedenen Systeme denselben Code – den elektronischen Produktcode (EPC). Der EPC ist eine individuelle Zahl für die Instanz eines Objekts vereinigt mit einem Code für den Typ des Objekts und beides wird am Objekt auf einem RFID-Tag in einem Chip gespeichert.



Der EPC-Code wurde am AutoID-Zentrum des MIT in 2000 definiert und wird als universeller Ersatz des *Universale Produktcodes* (UPC, in USA) oder der *Europäischen Artikelnummern* (EAN, in Europa und Asien) angepriesen. Tatsächlich ist er nicht kompatibel mit der bisherigen Codierung per Barcode. Zudem gibt es ganze Branchen, auch in den USA, die sich schlicht weigern, den EPC-Code als Ersatz zu akzeptieren, das hat, wie immer, wirtschaftliche Gründe. So fährt auch GS1 Deutschland (Genaueres dazu siehe Kapitel 21), die frühere CCG, gezwungenermaßen fröhlich zweigleisig mit EAN und EPC. Neu ist sogar ein Vorgehen, die Seriennummer mit dem EAN-Code zu kombinieren, allerdings wohl kaum mit dem gewöhnlichen Barcode EAN128. Vor allem aber ist die Codierung nach EAN/UCC international genormt (Normen ISO 15394, ISO 15418 und ISO 15434). Der EPC-Code wird bisher noch nicht einmal von GS1 als industrieller Standard allgemein ansehen, sondern nur im Zusammenhang mit RFID-Tags empfohlen. Der EPC-Code wäre jedoch generell nicht auf die Verwendung in RFID-Tags beschränkt, sondern könnte auch auf Matrix-Code-Etiketten nach ISO/IEC16022 benutzt werden. Das wird häufig schlicht verdrängt im Geschrei über RFID:

RFID und EPC ist nicht dasselbe. Ein RFID-Tag enthält den EPC-Code und eine unverwechselbare Nummer für die eigene Instanz, die Tag-Identity oder TID (gemäß ISO 15963 und ISO/IEC 18000-6) und damit ein einzigartiges Kennzeichen. Dabei ist das EPC-Datum von allen EPC-konformen RFID-Systemen zu lesen. Das RFID-System erfüllt damit zwei Teilaufgaben:

- ✓ Das Verfahren, wie EPC-Daten codiert oder decodiert werden und auf dem RFID-Tag gespeichert werden – was auch als *Nummernschema* bekannt ist –, ist durch GS1 weltweit standardisiert, aber nicht durch ISO genormt.
- ✓ Die Festlegung, wie RFID-Tags und RFID-Leser miteinander kommunizieren – was auch als *Luftschnittstelle* bezeichnet wird –, ist durch die Norm ISO/IEC 18000-6C für UHF (Ultrahochfrequenz) international genormt. Eine entsprechende internationale Norm ISO/IEC 18000-3 für EPC mit HF (Hochfrequenz) steht noch aus.

Wal-Mart und andere große Handelsunternehmen hatten zunächst in den USA einige pragmatische Begründungen zur Hand, um den Lieferanten den Einsatz von RFID mit EPC-Code vorzuschreiben. Nach der Anforderung von Wal-Mart ist jeder Lieferant verpflichtet, seine Produkte nicht mehr allein durch EAN- oder UPC-Barcodes und Lieferscheine, sondern durch EPCs zu identifizieren. Die sollen von RFID-Tags automatisch gelesen und in das Intranet übertragen werden, wenn neue Produkte das Lager des Handelsunternehmens, seine Vertriebszentren oder andere Lager erreichen. In Kapitel 2 erkläre ich ausführlicher, wie der EPC-Code eingesetzt werden kann.

Automatische Registrierung

Der erste Schritt jeder Strategie zur Verfolgung von Objekten ist die automatische Registrierung an vorher festgelegten Punkten. Jedes Mal, wenn ein Produkt mit einem RFID-Tag einen RFID-Leser passiert, gibt es eine Ereignismeldung. Das gab es bisher schon, wenn ein Produkt mit einem noch nicht zerstörten Diebstahlschutz durch ein Sicherheitstor getragen wurde – sicher kennen Sie auch den Ärger, wenn der Kassierer das Sicherheitsetikett nicht deaktiviert hatte. Dabei kannte diese einfache Sicherungstechnik lediglich ein Bit an Information: Noch aktiv gleichbedeutend mit »nicht bezahlt« oder stumm gleich »bezahlt«. Weitere Details waren dabei nicht verfügbar.



Vergleicht man viele der bisher bekannten Lösungen mit RFID-Systemen, dominiert ein Vorteil gegenüber allen anderen: Die automatische Registrierung, entweder wie bisher mit Produktcode (entsprechend EAN nach GS1) oder erweitert mit Seriennummern (entsprechend EPC nach GS1) oder gleichzeitig mit Lieferdaten (entsprechend NVE nach GS1) und in geschlossenen Kreisläufen über Behälterkennzeichen (entsprechend MTV nach GS1). Viele der anderen technischen und operationellen Vorteile bleiben hinter dieser Option etwa um eine Größenordnung, also Faktor 10, zurück. Machen Sie sich das immer wieder klar: Der Aufwand für die Registrierung sinkt, Sie können Kontrollen an mehr Orten ohne ein Mehr an Aufwand einrichten und Sie brauchen dazu auch kein Mehr an Personal.

Das Erfassen neuen Warenbestandes, wie er vom Lieferanten angeliefert wird, ist der erste Schritt zu einem unternehmensweiten System der Warenverfolgung – also des *Tracking* von Objekten. Damit erhalten Sie die Information, wo jedes Produkt während der gesamten Verweildauer im Lager oder während des Transports zuletzt gesichtet wurde. Dieses Tracking bietet Handelsunternehmen

enorme Transparenz für ihren Warenbestand, die es den Unternehmen ermöglicht, Kosten auftragsbezogen vor Ort zu kontrollieren und genau zuzuordnen. Damit kann die Lagerhaltung bis hin zum Supermarkt genau auf den notwendigen Warenbestand reduziert werden, was im Effekt niedrigere Preise und bessere Leistung im Wettbewerb um den Kunden bedeutet.

Jede Registrierung mit RFID-Tags liefert die Identität des Produkts und die genaue Information, wo dieses Produkt zurzeit zuletzt gesichtet wurde oder durch welche Türen und Tore es gerade transportiert wird.

Die mit RFID gewonnenen Vorteile vergrößern

Zunächst wird meist die Minderung von Schwund ins Auge gefasst: Zusammenschrumpfen kennen Sie, wenn Sie in die kalte Nordsee springen. Wenn Sie verantwortlich sind für das Verfolgen und Registrieren von Waren und von Inventar, kennen Sie Schrumpfen auch anders, RFID ist dann ein erfüllter Traum (nicht für die Nordsee, sondern für das Inventar). Der Schwund in einem Warenbestand oder der Verlust oder Diebstahl von Produkten in der Lieferkette sind zentrale Probleme der Warensicherung jenseits der Supermärkte. Die Möglichkeit, ein RFID-Tag an jedem Produkt des Bestandes oder einer Lieferung in einer geschützten Position dauerhaft anzubringen und gut zu lesen, kann wie bei der schlichten Diebstahlsicherung keine andere technische Lösung bieten. Wenn das RFID-Tag mit der Objektidentität nun gleichzeitig als Sicherheitsetikett verwendet werden soll, muss vor dem Alarm lediglich geprüft werden, ob das Produkt mit der zuvor auch an der Kasse erkannten Seriennummer schon bezahlt wurde.

Es bietet Handelsunternehmen eine Vielfalt von weiteren potenziellen Vorteilen, genauere Informationen über den aktuellen Warenbestand zu gewinnen. Die Unternehmen wissen dann, wie groß der Bestand an Waren auf Paletten im Lager ist, wie viel sich auf dem Weg zu Vertriebszentren und Lagern befindet und wie viel zurzeit in den Regalen in jedem der Lager liegt. Mit diesen Kenntnissen haben die Unternehmen eine Grundlage, um in der Produktion den Materialverbrauch auftragsbezogen zu messen, um in der Logistik den Warenbestand effizienter zu kontrollieren und um im Verkauf das Einkaufsverhalten jedes einzelnen Kunden zu beobachten. Durch diese Beobachtung stellt ein Handelsunternehmen sicher, dass seine Regale rechtzeitig gefüllt werden und dass die Kunden jederzeit Massenprodukte kaufen können (wie Rasierklingen, Windeln und Toilettenpapier), wenn sie gefragt sind, und in der Menge, die gewünscht wird. Klar ist, dass mit steigendem Wert der Ware und steigender Umschlagshäufigkeit in der Lieferkette der Funktionswert von RFID-Tags wächst. Klar ist auch, dass die Lieferanten und die Transporteure die präzise verfügbare Information ebenfalls nutzen sollten.

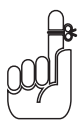
Natürlich geben Unternehmen kein Geld aus, bevor sie glauben, Geld mit dieser Investition zu verdienen oder zu sparen. Große Handelsunternehmen glauben nach Befragungen von Marktforschungsunternehmen angeblich, dass ein umfassendes RFID-Programm Ersparnisse von ungefähr 10 bis 16 Prozent bietet. Das wird nicht zuletzt erreicht durch die spätere Bezahlung für den Warenbestand erst nach Verkauf im Supermarkt und durch die damit erreichte Verlängerung der Laufzeit des Lieferantenkredits. Über diesen Aspekt spricht niemand offen, aber es besteht seit Jahrzehnten die Praxis, den Lieferanten die ausgestellten Warenbestände möglichst bis zum Abverkauf finanzieren zu lassen. Das Vorgehen ermöglicht den Handelsunternehmen jedes Jahr Ersparnisse in Milliarden von Euro und ist ein in jeder Hinsicht ziemlich eindrucksvolles Ergebnis.

Die Vorteile erstrecken sich auch auf andere Anwendungen außerhalb des Handels: Unternehmen der Kontraktlogistik können ihren Abrechnungszyklus beschleunigen und durch RFID einen zügigeren Einnahmestrom erreichen. Das Militär und Katastrophenteams können Verluste reduzieren und die Sicherung ziviler und militärischer Bestände verbessern. Museen können Kosten für Verwaltung und Sicherung reduzieren, und dabei Archiv- und Ausleihbestände exakter führen. Sport- und Kulturveranstalter können Kartenverkäufe für ihre Spiele steigern. Die bisher häufigsten Anwendungen der RFID-Technik benutzen Sie (genau, Sie, der Leser meines Buches) schon seit Jahren: In Ihrem Autoschlüssel ist auch ein RFID-Tag für die Wegfahrsperre. Die möglichen weiteren Anwendungen sind grenzenlos.

Mit einem RFID-System, das einen elektronischen Produktcode (EPC) oder ein anderes, privates Nummernsystem verwendet, führen folgende neuen Attribute zu Ersparnissen:

- ✓ **Verknüpfte Daten:** Jedes Produkt in der Lieferkette hat eine eindeutige Kennzeichnung des Typs und der Instanz.
- ✓ **Automatische Registrierung:** Wenn ein Produkt einen Leser passiert, wird es erkannt und registriert. RFID-Tags unterstützen die Beobachtung von Objekten innerhalb geschlossener Areale und geben Alarm, wenn Grenzen verletzt werden oder die Sicherheit der Objekte gefährdet wird.
- ✓ **Weniger Handarbeit:** RFID erlaubt das automatische Registrieren, ohne Daten mit Handgeräten zu erfassen, Objekte zu zählen oder gar aufzuschreiben, was reduzierte Arbeitskosten und weniger Fehler bedeutet.
- ✓ **Schnellere Lieferketten:** RFID unterstützt das Lesen von Objekten in Pulks, damit werden gute Kontrollmaßnahmen wirksam, leider keine sicheren Vollständigkeitskontrollen.
- ✓ **Informationsfluss in Echtzeit:** Jede Status- oder Ortsänderung an Waren und Objekten (ausgeladen, verkauft oder ähnlich) wird sofort in die Anwendungen in der Lieferkette oder in die Warenwirtschaft eingespeist.
- ✓ **Verbesserte Produktsicherheit:** Die Anforderungen der EU-Verordnung 178/2002 zur Rückverfolgbarkeit werden leicht und sicher erfüllt. Eine Lösung mit RFID erfüllt nicht nur dem Anschein nach, sondern auch im Problemfall die gesetzlichen Anforderungen schnell und wirksam.

In den folgenden Abschnitten erkläre ich jeden dieser Vorteile ausführlicher. In Kapitel 2 vergleiche ich RFID mit anderen Identifikationstechniken wie dem Barcode. Ich gebe Ihnen Tipps, wie Sie eine integrierte AutoID-Strategie entwickeln können, so dass Sie erkennen, wie Sie die technischen Vorteile von RFID-Tags für Ihr eigenes Geschäft erhalten.



Offensichtlich gibt es genügend Gründe für die Aufregung, die RFID-Technik und der EPC-Code ausgelöst haben. Viele Kunden sind besorgt, wenn die Technik eingeführt wird, um die Lieferungen von der Fabrik bis in die Küche oder vom Bauernhof bis zum Lebensmittelhändler zu verfolgen. Die Aufregung bis hin zum bloßen Rummel ist allseits von Interessen getrieben – auch bei denen, die Sie vor Ausspähung mittels RFID-Tags beschützen wollen. Die Gefahr wird durch die engen Beschränkungen der Technik und die Gesetze der Physik gemildert, wer das nicht sehen will, verweigert sich den Tatsachen. Vielleicht zeigen die nächsten Erfahrungen mit der pandemischen Vogelgrippe mögliche Vorteile besserer Kontrolle auf.

RFID-Technik wird mit dem Versprechen verkauft, vieles umzukrempeln und damit große Einsparungen zu erzielen. Neben den praktischen Beschränkungen der erreichbaren RFID-Lösungen gab es einen Platzregen an Fehlinformation und an gebrochenen Versprechungen, wer das nicht gehaut hatte, war naiv. Die heutige eher noch schwache Marktdynamik der RFID-Technik hat ihre Ursache in dem vielen Geschwätz. Der Hype-Cycle hat bereits die Spitze überschritten, ohne dass die großen Mengen schon verkauft würden. Aber Sie können Wetten annehmen, das Rennen geht bald los.

Ich versuche mit Ihnen gemeinsam eine abgewogene Annäherung an die RFID-Technik im Abschnitt *Weg zum Erfolg mit P⁴* weiter hinten in diesem Kapitel. Damit erreichen Sie mit aufrechtem Kiel und Wasser darunter und getrieben von Ihren Geschäftsprozessen das Wunderland der RFID-Technik. Ich vermeide den Begriff »Technologie«, der in den USA und auch hier in Europa für alles benutzt wird, was zunächst nur auf dem Papier steht und noch keinen Strom verbraucht. Was ich Ihnen nahe bringen will, ist die banale »RFID-Technik«. Sie funktioniert in der rauen, harten Umgebung des Alltags in sinnvollen Verfahren der Datenerhebung, eben mit elektrischem Strom und mit einer guten IT-Organisation dahinter.

Verfolgen von Waren über die verknüpfte Seriennummer (Tracking)

Seriennummer bedeutet im Zusammenhang mit RFID eine automatisch lesbare Kombination aus Typen-Bezeichnung (Produktnummer) und Instanzen-Bezeichnung (Seriennummer). Diese Seriennummer wird durch Lesegeräte sichtbar gemacht, eben die RFID-Leser. (Wo es keinen RFID-Leser gibt, wird weder die Produktnummer noch die Seriennummer automatisch sichtbar.) Dies hilft Ihrem Unternehmen bei folgenden Aufgaben:

- ✓ Sie führen sehr genau Buch über jedes Produkt in der Lieferkette oder im Inventar. Anstatt bloß zu wissen, dass es 100 Kartons mit Whiskas® oder Whisky irgendwo im Lager gibt, weiß der Manager des Supermarkts genau, von welcher Lieferung wie viele ausgepackt und verkauft sind und bei welchen die Lagerzeit überschritten wurde (nur bei Whisky kein Problem).
- ✓ Sie notieren, welches Produkt wann erzeugt wurde, an welchem Ort und mit welchen Zutaten. Das ist für alle Unternehmen von Bedeutung, die dieselben Produkte in mehreren Werken erzeugen oder unter eigener Marke von mehreren Herstellern fertigen lassen. Die Vorgaben der EU-Verwaltung aus der Verordnung 178/2002 sind sehr präzise und hart, die Lösungen der Industrie sind eher noch zu weich und im Krisenfall zu langsam und zu unscharf.
- ✓ Verhindern Sie Produktpiraterie und Re-Importe. Seriennummern erlauben es, teure Medikamente, verzollte Zigaretten oder funktionskritische Autoteile oder Flugzeugteile genau zu kennzeichnen und über jede Verwendung hinweg zu verfolgen, auch wenn lediglich Rohstoffe verarbeitet werden (Tabak, Fleisch etc.) oder bereits gebrauchte Teile instand gesetzt werden (Turbinenschaufeln, Bremszylinder etc.).

Seriennummern auf Produkten sollen zu besserer Bestandskontrolle, geringerem Verlust, reduzierten Transportkosten und zu verbesserter Kundenzufriedenheit führen (bei Kunden auf jedem Niveau, nicht nur bei Lieschen Müller aus Hinterklecks). Die entsprechenden Rechenmodelle für diese Vorteile müssen Sie für Ihr Unternehmen aufstellen. Die Vorteile gegenüber dem bisherigen System mit Barcodes als Typkennzeichnung sind eine Reduzierung der Kosten und Steigerung der Produktivität – zwei austauschbare Aussagen, dasselbe Ziel zu beschreiben: Geld ist in der Wirtschaft immer das Maß der Dinge. Generell werden Seriennummern erst einmal Ihr Verfahren im Umgang

mit den Anforderungen zur Rückverfolgbarkeit bis hinein in die Chargen und die Produktionslose sowie für die kundenspezifischen Konfigurationen im »production on demand« unterstützen.

Mit Hilfe der RFID-Technik verfolgen Sie einzelne Produkte, wenn Sie den eindeutigen Objekt-Code (wie den EPC-Code) in einer sicheren Datenbank mit weiteren Ereignisdaten zum Produkt verknüpfen. Dieser Ansatz wird häufig mit Nummernschildern verglichen: Genau so, wie die Polizei weiß, wem ein Auto gehört, indem sie den Nummernschild-Code im Zentralregister des KBA in Flensburg nachschlägt, genauso kann ein RFID-System eine unbegrenzte Menge an Informationen zu jedem auf dem RFID-Tag eingetragenen eindeutigen EPC-Code abrufen. Aber erst zwei Standortmeldungen erlauben einen Rückschluss auf einen zurückgelegten Weg, die Stammdaten allein reichen dafür nicht aus.



In militärischen Anwendungen, besonders mit aktiven RFID-Tags, erlaubt das besonders teure RFID-Tag von SAVI die Speicherung der ganzen logistischen Information direkt im RFID-Tag. Dann ist es nicht mehr nötig, in eine Datenbank zu sehen, die gesamte Information ist schon auf dem RFID-Tag vorhanden. Diese Technik kann im Transport militärischen Bedarfs an überseeische Standorte und im Einsatz nützlich sein, wenn der Zugriff auf eine zentrale Datenbank fast unmöglich ist. Auf zivile Anwendungen ist diese Überlegung nicht übertragbar, dort sind durchgehend verfügbare Datenbankzugriffe der normale Ansatz. Niemand möchte durch ein Etikett einem bösen Buben irgendeinen Rückschluss auf den Wert eines Behälters unterstützen.



Verwechseln Sie auch nicht das Verfolgen mittels wiederholter Erfassung der Seriennummer an ortsfesten Lesestationen mit der Ortung eines Objekts durch dessen aktives Senden von Identitäts- und Positionsdaten an eine entfernte Station. Die bekannte RFID-Technik ist eine Lösung für die Kommunikation im Nahbereich bis höchstens 1000 m Entfernung (Mikrowelle) oder normalerweise im Abstand von 4 m (UHF) zum RFID-Leser.

Reduzieren menschlicher Eingriffe

Tausende von Prozessen erfordern Menschen, die Objekte mit Barcode-Scannern erfassen oder gar ablesen und eintippen müssen. An der Kasse im Supermarkt muss der Kassierer jede Ware einzeln am Scanner vorbeiführen. Sie müssen jede Ware auf ein Förderband legen und nach dem Scannen zum zweiten Mal einsammeln. RFID-Technik hat das Potenzial, diese manuellen Eingriffe schneller oder gar überflüssig zu machen. Wenn alle Ihre Waren ein RFID-Tag hätten, könnten Sie einfach an der Kasse durchgehen, Ihre Waren würden automatisch erkannt, nichts müssten Sie erneut anfassen, bevor Sie es in Ihr Auto laden. Das ist allerdings vorerst noch nicht realisierbar, auch wenn der Future Store der Metro in Rheinberg uns diese schöne neue Welt vorführt.

Denken Sie an Dinge, die von einem LKW-Trailer in ein Vertriebszentrum ausgeladen werden. Heute scannt jemand jede sortenreine Palette oder jeden Kasten einzeln, einen nach dem anderen, mit einem Barcode-Scanner und klebt womöglich auch noch zusätzliche Etiketten auf die Palette, wenn sie den Trailer verlässt. Aus der Logistik-Perspektive kann ein RFID-System eine Sendung automatisch nachprüfen und damit das Weiterverladen und die Führung des Güterstroms optimieren und viele der Funktionen beim Kommissionieren automatisieren. Hunderte von Produkten können

schnell nacheinander gelesen werden, und die Daten können im Warenwirtschaftssystem als Zugang gebucht werden, sauber identifiziert, was es ist, wo es herkam, wohin es geht und so weiter.

Mit der RFID-Technik können Kartons als ganze Palette bewegt und registriert werden, ohne sie um-zupacken. Der Vorteil, weniger menschliche Hände zu benötigen, führt zu niedrigeren Fehlerraten, geringeren Kosten, schnellerem Durchsatz und zu reduziertem Schaden bei gleichem Umsatz. Die gesamte Reduzierung menschlichen Eingreifens führt bei hohen Löhnen und Managementkosten zu einer dramatischen Verminderung von Betriebskosten.

Automatisierte Mautsysteme sind ein besonderes Beispiel, wie der Verzicht auf menschliches Eingreifen sowohl Zeit als auch Geld spart. Erinnern Sie sich, wie lange im Sommer die Schlangen an Autobahn-Zahlstellen sein können? Das ist noch ärgerlicher, wenn Sie täglich auf einer Mautstraße pendeln. Mit automatisierten Mautsystemen (möglich durch RFID) muss kein Auto mehr anhalten. Kein Kassierer muss schmutziges Bargeld anfassen, Auspuffgase einatmen und den halben Tag in einer Kabine von 1 x 2 m sitzen. Gas geben, durchfahren und lächeln, weniger Staus, geringere Kosten, Beseitigung einer ermüdenden Arbeit. Danke, RFID!

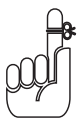
Mehr Güter fließen schneller und sicherer entlang der Lieferkette

Das Paradigma der modernen Logistik ist heute die Fließgeschwindigkeit, gestern ging es in der Warenwirtschaft noch um den optimierten Lagerbestand. Lieferketten, die mehr Waren termingerecht bewegen können (ich spreche hier nur von Lieferketten für hohen Durchsatz), reduzieren Verarbeitungszeit, die zu geringeren Kosten, höherem Umsatz für den einzelnen Kunden führen, verbessern den Cash-flow, das Endergebnis und die Fehlerraten, die auch zu verbessertem Kundendienst beitragen. Das führt zu besserer Kundenbindung, höheren Verkäufen und zu einer Zunahme in der Rentabilität der Anlagen und in der Mengenleistung.

Bevor RFID-Systeme allgemein verfügbar waren – nun beispielsweise seit 2005 als verdecktes Identmittel in Personalausweise eingefügt wurden –, waren Barcodes die einzig verfügbare Technik, um Objekte bei hohem Durchsatz automatisch zu identifizieren. Das Lesen auf Flughäfen für Gepäck, im Expressdienst für Pakete und Päckchen, bei Sportveranstaltungen für die Teilnehmer oder Besucher erforderte eine präzise Vereinzelnung, gar ein Richten des Etiketts und Berühren und die Führung der Lesepestole. Nun können alle Produkte per RFID-Tag mit geringerem Aufwand und schnell, zur Kontrolle sogar auf einmal, gelesen werden, der Durchsatz steigt erheblich. Automatische 3D-Laser-Scanner als Portale sind vergleichsweise teuer.

Komplette RFID-Systeme wurden entworfen, um die Bearbeitung mittels RFID-Tags zu beschleunigen. Das war das Ziel des Designs von neuen Systemen, die auf die Optimierungen eines lästigen Engpasses nach dem anderen zielten. Fred Smith, der CEO von FedEx, gab Millionen allein für Versuche aus, ein Paket automatisch zu befördern und zu lesen, während es auf einem Förderband vorbeifließt.

RFID optimiert überall die Prozesse, wenn ein ganzes Bündel von Paketen, ein Rollwagen mit Gepäckstücken oder Dutzende von Marathon-Läufern schnell erkannt werden sollen. Dabei können Sie den Durchsatz außerordentlich vergrößern. Mit RFID können Sie Hunderte von Gegenständen schnell nacheinander lesen. Systeme werden nicht mehr dafür entworfen, die Geschwindigkeit von einem Objekt im Prozessablauf einzeln zu optimieren. Sie werden dafür neu entworfen, um in den Grenzen der Physik einen Pulk von Objekten fast gleichzeitig zu behandeln.

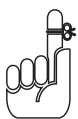


Wenn Ihnen ein System für die Pulklesung angeboten wird, fragen Sie unbedingt und unnachgiebig nach einer vertrauenswürdigen Referenz und nach den dort erreichten Lesequoten und sehen Sie sich diese Referenz im Original an, sonst bekommen Sie ein Problem.

Datenerfassung in Echtzeit

Echtzeitinformation kann Ihnen helfen, Kosten zu reduzieren, Verkäufe zu registrieren und den Cash-flow in Ihrem Unternehmen zu verbessern. RFID-Technik kann eine auf Kalender oder auf Laufzeit bezogene Spezialwartung steuern. RFID-Technik kann auch die Produktion für besondere Kunden überwachen, sie soll Ihrem Unternehmen helfen, einen größeren Marktanteil zu gewinnen und die gesamte Kapitalisierung pro Kunde und pro Angestellten verbessern. Weil Sie in Echtzeit wissen, wo sich eine Ware befindet, können Sie auf Anforderung liefern, Fehler reduzieren und damit die Kundenbindung verbessern und Verschwendung und Beschädigung reduzieren. RFID kann den Material-Verbrauch optimieren und taktisch und strategisch (im Unternehmen oder in der Abteilung) auf das Produktionsergebnis einwirken.

Wo Zeit Geld bedeutet, ist verfügbare Information eine Kostenbremse. Was in einem Lager oder Regal liegt, was ausverkauft ist, was kurz vor dem Verderben steht, was schlecht verkauft wird, was ganz fehlt, das sind wichtige Informationen für Händler, Erzeuger oder Lieferanten. Genauso ist überflüssige Information oder nicht verfügbare Information ein Kostentreiber, es gilt, das richtige Maß zu finden und die richtigen Verfahren anzuwenden.



Es wäre absurd, den erreichten Zeitgewinn durch die Benutzung von Geräten ohne dauernde Verbindung zum Netzwerk zu verschenken. Was sofort verfügbar ist, sollte auch für die Nutzer sofort verfügbar bleiben. Ein RFID-System ohne Verbindung zum Netzwerk wäre Unfug, die Investition würde sich nie rechnen. Das gilt selbstverständlich auch für Handlesegeräte.

Ein RFID-System kann generell die Kommunikation von Objekten über Sensoren zu Netzwerken automatisieren und eine automatisierte Entscheidungsfindung unterstützen. Die weitere Verallgemeinerung sind RFID-Tags als *Kommunikationsmittel über kurze Distanz* (Dedicated Short Range Communication, DSRC) mit mikro-elektro-mechanischen Sensoren (MEMS) in Kombination. Technik-unterstützte, weitgehend automatisierte Entscheidung beruht auf drei Optionen von RFID: Ausschluss von menschlichem Eingreifen, kontaktlose Datenübertragung und Datenverfügbarkeit in Echtzeit. Dann kann beispielsweise an einem Förderband eine Weiche geschaltet werden, wenn ein Paket mit 1 m/s vorbeifährt. Dazu wird zuerst ein RFID-Tag gelesen und daraus sofort in Echtzeit ein Steuerbefehl spezifisch zu diesem individuellen Produkt erzeugt.

Verbesserung der Sicherheit für die Objekte im Prozess

Die mit RFID erreichbare vergrößerte Sicherheit bedeutet verbesserte Übergabe und Kontrolle von Waren bei Versand und Empfang und verbesserte Maßnahmen gegen Produktpiraterie (anti-counterfeiting), sowie die Verminderung von Diebstahl, Schwund und Beschädigungen, was sämtlich zur bedeutenden Verminderung von unnötigen Kosten beiträgt.

Im Hinblick auf Sicherheitsmaßnahmen können RFID-Tags helfen, Lieferungen bei unerwünschten Schwarz- oder Graumarkt-Importen zurückzuverfolgen, Fälschungen unverzüglich zurückzuweisen und verlorenem Eigentum nachzuspüren. Auch beim Kampf gegen den Terrorismus kann die RFID-Technik helfen und Gegenmaßnahmen unterstützen. Hier sind einige Beispiele:

- ✓ Die pharmazeutische Industrie befasst sich nicht nur mit gefälschten Medikamenten, die als das echte Produkt ausgegeben werden, (wie gefärbte Fishermen's Friend® als Viagra®) sondern kämpft mit einem Milliarden-Euro-Problem der Re-Importe (Ginsengwurzel aus Thailand wäre nicht das Problem). Medikamente haben verschiedene Preise in verschiedenen Ländern und Abnehmerkreisen. Besonders schlaue Verteiler wissen, wer weniger für Medikamente zahlt – wie Krankenhäuser und Pflegeheime –, und versuchen, diese Preisunterschiede auszunutzen, um einen Gewinn gegen die gesetzlichen Preisvorgaben und die Marketing-Interessen der Hersteller zu erzielen. (Ohne die Besonderheiten der nationalen Gesundheitssysteme und ohne Patentschutzregeln gäbe es andere Probleme.)
- ✓ Graumarkt-Produkte (Produkte, die in denselben Werken oder mit denselben Markierungen wie ein echtes Produkt hergestellt, aber mit schlechterem Material viel preiswerter auf dem Schwarzmarkt verkauft werden) sind ein anderes mit RFID leicht behobenes Problem: Betten Sie ein RFID-Tag in jede Gucci- oder Fendi-Tasche ein und Sie werden im Stande sein, die unechten Taschen, die auf der Straße verkauft werden, von den echten, die bei Hermès oder bei Gucci verkauft werden, zu unterscheiden, ohne darauf zu warten, dass das unechte Leder verblasst.
- ✓ Schmuggelware ist ein Problem für alle Güter mit hohen Zöllen. Was wollen Sie machen, wenn Ihre eigenen Produkte am Zoll vorbei auf den Markt kommen und Sie nicht einmal feststellen können, in welcher Fabrik Ihres Unternehmens die Schmuggelware gefertigt wurde?
- ✓ In der Automobilindustrie kann jedes Unternehmen schnell den guten Ruf verlieren, wenn täuschend gut nachgemachte Produkte auf den Markt kommen, die nach der ersten Belastung zerbröseln (Wer bremst schon gerne mit einem Bremsbelag, der mit Qualm abraucht und beim zweiten Bremsen schon nicht mehr fasst?).
- ✓ Die Unternehmen mit teurem Laborgerät wünschen sich, dass das Inventar per RFID markiert wird. Sie können ein Vermögen vor Entwendung oder Verlust durch fehlende Buchung mit RFID sichern.
- ✓ Bibliotheken können die Ausleihe besser sichern, wenn die Leihobjekte gekennzeichnet sind und nach dieser Kennzeichnung ausgeliehen wird und immer, wenn gekennzeichnete Objekte ohne Leihbuchung einen Ausgang passieren, ein Signal ertönt. RFID unterstützt solche Sicherungen automatisch, und, anders als bei herkömmlicher Warensicherung, mit präziseren Verknüpfungen zu einem gültigen Leihvorgang.

Effizienz bei der Rückverfolgung gefordert

Es gibt immer wieder heftige Probleme mit Produkten, die unbrauchbar oder ungenießbar waren oder bei denen Ungenießbarkeit behauptet wurde. In allen Fällen schlägt die Verordnung 178/2002 der Europäischen Union unbarmherzig zu. Kann ein Hersteller nicht beweisen, dass er die verwendeten Materialien mit der geforderten Sorgfalt geprüft oder die Transporte mit der geforderten

Sorgfalt ausgeführt hat, ist er nicht nur für die unmittelbaren Schäden haftbar, sondern muss auch für den Verstoß gegen die Forderungen der Verordnung geradestehen. Die teilweise riesigen Stückzahlen bei Rückrufaktionen für Automobile sind eine Folge unscharfer Abgrenzung der verwendeten Lose der Zulieferer beim Einbau in der Serienfertigung.

RFID-Vorreiter: Wal-Mart, Metro & Co

Im Juni 2003 kündigte Linda Dillman, Chief Information Officer (CIO) bei Wal-Mart, an, dass Wal-Mart für alle Kartons und Paletten die Kennzeichnung mit RFID-Tags fordere, bevor diese an Verteilzentren oder Läden geliefert werden dürften. Damit änderte sich die bis dahin beschauliche RFID-Welt für immer. Diese erste der Anforderungen eines der großen Handelsunternehmen an die Lieferanten versetzte diese in Entsetzen und die RFID-Welt in Euphorie und katapultierte die RFID-Industrie auf eine neue »Fahrt zum Mond«. In der Folge zogen alle Wettbewerber im Handel nach, um nicht als rückständig zu erscheinen oder gar etwas zu versäumen.

Die wichtigsten Taktschläger

Als einzelner Interessent können Sie nicht den Takt bestimmen, aber Sie sind der Taktschläger in Ihrem Unternehmen, wenn Sie das sein wollen. Dieser Abschnitt nennt Ihnen die wichtigsten Anforderer für RFID-Systeme, die die allgemeine Verbreitung der RFID-Technik als Nachfrager vorantreiben. Wie in jedem Markt, wird die Geschwindigkeit von der Nachfrage bestimmt. Das Angebot ist lediglich eine Voraussetzung, aber allein wird die angebotene technische Lösung der RFID-Technik den Markt nicht entwickeln. Zudem kommen nun immer mehr Lösungskomponenten der Informationstechnik hinzu.



Machen Sie sich aber immer wieder klar: Wozu es keine Nachfrage gibt, werden auch keine Lösungen entwickelt. Auch bei RFID-Technik gab es zuerst eine Nachfrage, und dann eine Lösung. Sie haben die Chance, den Markt mitzugestalten.



Das gilt im Übrigen auch für die Standards, die es inzwischen zuhauf gibt: Sie definieren die weitere Entwicklung des Marktes, aber sie entstehen aus der Nachfrage des Marktes der Hersteller und der Anwender. Wenn Sie nur abwarten sollten, dürfen Sie sich auch nicht wundern, wenn Ihre Vorstellungen nicht vorrangig oder überhaupt nicht berücksichtigt werden.



Was es im Markt nicht gibt, wird offenbar auch nicht nachgefragt. Glauben Sie nicht, morgen sei plötzlich verfügbar, was es heute nicht gibt. Entweder ist Ihr Bedarf (oder Ihr Leidensdruck) groß genug für eine Kaufentscheidung, oder Sie haben kein wirkliches Problem. Oder vielleicht doch? Der größte Unfug, der im Marketing der Integratoren für RFID-Netzwerke ohne Widerspruch kolportiert wird, ist die Botschaft vieler früher Adepten: »Bald werden die Probleme gelöst sein.« Tatsächlich werden die Probleme von heute entweder durch eine Änderung des Vorgehens und der Anforderungen gelöst, oder sie bleiben rudimentär im System erhalten. Sie müssen mutig sein, die Geschäftsprozesse auf die Möglichkeiten und Gesetze der Physik abzustellen, die haben sich bisher eher nicht verändern lassen. Lesen Sie die Botschaften der Gurus

und der Propagandisten aufmerksam, dort wird viel beschönigt, wenn König Kunde partout Recht behalten will.

Wal-Mart

Die Anforderung von Wal-Mart sah einen Plan für seine ersten 100 ausgewählten Lieferanten vor, bestimmte mit RFID-Tags markierte Produkte zu Vertriebszentren und Lagern in Texas ab Januar 2005 zu verladen. Wal-Mart ermutigte insgesamt 137 Lieferanten, daran teilzunehmen. Nach der ersten ungeheuren Ansage im Juni 2003 begannen die Presse, die Verfechter des Althergebrachten und die so genannten Experten ihre Meinungen auszubreiten. Die Analytiker behaupteten schnell, dass die RFID-Aktion viel größer werden würde als der Jahrtausendschock – zur Kalenderumstellung von zweistelligen auf vierstellige Zahlen – Y2K, Sie erinnern sich noch? Der Aufschrei lautete: Wal-Mart würde der Große Bruder werden (nach George Orwell, 1984) und alles und jeden überall verfolgen – schlappe 20 Jahre zu spät. Wir wissen, an der allgegenwärtigen Kontrolle ist schon die Stasi (Staatssicherheit) der DDR gescheitert und heute laboriert Toll Collect bei der Mautkontrolle an ähnlichen Problemen. Sie haben sicher gehört, dass noch in 2005 nur ein Bruchteil der Kontrollstellen aktiv geschaltet war. Das hat sicher einen technischen Grund, wenn Sie die Situation mit der Beharrlichkeit vergleichen, mit der 5-Euro-Knöllchen eingetrieben werden.

Die Sensationshascherei in den Gazetten und in der Fachpresse erfasste jeden Winkel, angefangen vom Marktvolumen für RFID-Tags (»Milliarden«) bis zu allen denkbaren Vorhersagen des Misserfolgs. Aber egal was geschwätzt wurde, der erste Stein war geworfen, das war jedem klar.

Metro

Die deutsche Metro AG (Sitz der Unternehmenszentrale in der Schweiz) hat sich große Verdienste um die Einführung von RFID-Systemen erworben. Ohne die Vorgabe von Metro für die Lieferanten, sich mit der RFID-Technik auseinander zu setzen, wäre die schnelle Umstellung von CCG/EAN auf GS1/EPC sicherlich noch nicht so weit. Allerdings hat das Konzept der ersten Monate mehrere Metamorphosen hinter sich. Das Unternehmen hatte in purem Eigennutz kurz nach Wal-Mart allen Lieferanten angekündigt, RFID-Tags an allen Kartons zu fordern. Der Zieltermin wurde noch vor die Termine von Wal-Mart gelegt. Inzwischen hat sich die Hektik gelegt. Gescheiterweise hat man zunächst (wie originell) 100 Unternehmen eingeladen, sich an der ersten Welle der Implementierung zu beteiligen, für ein bescheidenes Eintrittsgeld von 100.000 Euro hätten auch Sie mitmachen dürfen. Heute spricht erkennbar erst einmal niemand mehr von den Kartons, man ist froh, wenn es mit Paletten hinreichend oder gar gut funktioniert.

Auf der Website der Metro AG kann man nachlesen, dass die Einführung erfolgreich war (wer hat schon Misserfolge). Der Vorstandsvorsitzende der Metro Group, Zygmunt Mierdorf, hat den Log-IT-Award im September 2005 eingeholt für sein »Engagement zur Erforschung und Anwendung der RFID-Technologie und seine Leistungen bei der Verbindung von Logistik und IT«. Sein Chefstrategie für die RFID-Einführung, Dr. Gerd Wolfram, Geschäftsführer der MGI METRO Group Information Technology GmbH, hat den Don Percival Award 2005 im Rahmen der AIM-Jahreskonferenz (Association for Automatic Identification and Mobility) für seine »signifikante Mitwirkung an der Einführung von AIDC-Technologien« erhalten. Das METRO Group Innovation Center in Neuss bekam im Rahmen des Global Retail Technology Forums in der Kategorie »Best in Store Innovation« den Global Retail Achievement Award 2005 »für ihre Tests, Trainings und Kommunikation mit den

Partnern aus Handel, der Informationstechnologie und Konsumgüterindustrie«. Weiter erhielt die Metro den Deutschen Logistik-Preis 2002 der Bundesvereinigung Logistik e. V. für die »Realisierung des logistischen Gesamtkonzeptes als erfolgreiche Umsetzung eines integrierten logistischen Gesamtkonzeptes in die Praxis«. Dies war bereits vor der Einführung von RFID mit EPC, beschreibt aber die Voraussetzungen, die die Metro selbst erbringen musste.

Die zahlreichen weiteren Würdigungen im Rahmen des viel bejubelten Future Store Konzepts sind auf der Website ebenfalls nachzulesen. Erst die Praxis wird zeigen, ob sich RFID-Systeme bei der Metro tatsächlich als die zuverlässigen Automaten für die Wareneingangskontrolle bewähren. Bisher hat man dies noch nicht verkünden wollen. Die Details auf der Website beschränken sich bis heute auf die Nennung der Auszeichnungen. Und jeder Kunde bei Metro sieht, dass RFID an der Kasse noch kein Thema ist, außer für den Diebstahlschutz (mit 1 Bit, siehe oben).

Das US-Verteidigungsministerium (DoD) mit DoDAIT und die Bundeswehr

Das DoD-Büro für Automatische Identifikations-Technik (DoDAIT) begann ab 2003, Treffen der einzelnen Waffengattungen einzuberufen, um den aktuellen Stand laufender RFID-Programme abzufragen mit dem Ziel, Barcodes möglicherweise durch passive UHF-RFID-Tags abzulösen. Obwohl das DoDAIT bereits früh Mitglied im AutoID-Center des MIT wurde (und es mit finanzierte), wollte das DoD anscheinend die Lösungen von Wal-Mart einsetzen, um den Prozess der weltweiten Einführung zu beschleunigen.

Das DoD war in der Vergangenheit immer für neue Technologien gut und als Innovator durch die Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) und andere Einrichtungen sehr aktiv. Aber dieses Vorgehen spielte sich zunächst meist in der abgeschlossenen Welt der Militärs ab, bevor es für andere Wirkung zeigte. Eine Forderung an ihre 40.000 Lieferanten hatte eine beispiellose Wirkung, die in den USA das Potenzial hatte, die Wirkung der Vorgaben von Wal-Mart in der Welt der Lieferanten zu übertreffen und der RFID-Technik eine glänzende Zukunft zu verschaffen.

Diese Ankündigung kam schließlich im Oktober 2003, als Michael Wynne, Unterstaatssekretär im Verteidigungsministerium für Beschaffung und Technologie, ein Strategiepapier herausgab, das den Einsatz von passiven UHF-RFID-Tags von allen 40.000 Lieferanten des DoD forderte. Nachdem Details schließlich im Juli 2004 herausgegeben wurden, stellte sich die Strategie als fast getreue Blaupause der Anforderungen von Wal-Mart heraus. Alle Kartons und Paletten für zwei Vertriebszentren – in Susquehanna, Pennsylvania und San Joaquin, Kalifornien – sollten mit passiven UHF-RFID-Tags mit einem EPC-Code oder einem speziellen militärischen Liefercode im RFID-Tag ausgestattet werden. Freundlicherweise hat man voller Realismus die Kennzeichnung ebenfalls auf EPC-Codes abgestellt und wollte damit die Zweigleisigkeit von UCC (zivil) und UID (militärisch) beenden. Inzwischen ist man jedoch wieder auf dem Teppich der Realität gelandet und hat eine Strategie verkündet, die alte und neue Lösungen gleichermaßen toleriert.

Das deutsche Verteidigungsministerium (BMVg) hat diverse Arbeitsgruppen in der Schule der Bundeswehr für Logistik (Bremen) und an anderen Standorten eingerichtet, um die Versorgung für die Einsätze jenseits der Grenzen zu verbessern. Das Thema ist bei den Herstellern von Sicherheitseinrichtungen beliebt. Die Versorgungsnummer soll nun in RFID-Tags verwendet werden. Dabei wurde erkannt, dass der große Bruder aus USA auch nur mit Wasser kocht und dass dessen erste Vorliebe für den Frequenzbereich von 433 MHz (Militär) oder 915 MHz (zivil) an Containern nicht so recht für Europa taugt.



433 MHz ist ein ISM-Band, auf dem bereits zahlreiche Fernsteuerungen weitgehend ungeregelt betrieben werden. Damit entstehen erhebliche Störungen. 915 MHz wird in Europa als GSM-Frequenzband genutzt und ist damit für RFID nicht nutzbar. Das ISM-Band um 868 MHz ist noch nicht europaweit freigegeben, aber das ist in jedem einzelnen Land wirklich nur eine Frage der Zeit im Kampf der Wirtschaftsministerien gegen die Verteidigungsministerien (Ortung und IFF) und die Verkehrsministerien (Flugsicherung).

Aber der Druck ist groß, der NATO-Partner Dänemark hat sich schon gebeugt (lange vor den satirischen Bildern). Man sucht aber wie das DoD selbst nach einer operationell tauglichen Lösung und wird sicherlich nichts einführen, was nur Probleme macht. Die RFID-Kennzeichnung aller Kartons ist dabei mit Sicherheit nicht vorgesehen, die RFID-Kennzeichnung von Paletten für den Landtransport und für Luftfracht ist vorrangig vor jeder RFID-Kennzeichnung von Containern. Mit großer Sicherheit wird der kleine Markt militärischer Güter keine eigenständigen Lösungen bezahlen können, die weit von den kommerziellen Lösungen entfernt sind.

Die Reaktion auf die Forderungen der Kunden

Anforderungen sind für viele Lieferanten Verabredungen mit einer unbekannten Schönen: Die Handelsunternehmen des Einzelhandels sagen, dass RFID das vollkommene Instrument für die Verbesserung der Prozesse sein könnte und dass alle Lieferanten von ihnen verpflichtet werden, aber sie blieben bis heute den Nachweis schuldig, was es den Lieferanten selbst bringen würde. Bei den Lieferanten gab es seither folgende Reaktionen:

- ✓ **Die schnell Entflammten – frühe Adepten:** Einige Lieferanten planten sofort, RFID-Technik tief in ihre Unternehmensinformationstechnik einzuweben. Viele Industiepioniere haben als frühe Adepten diesen Weg genommen. Gillette, Kimberly Clark, Procter & Gamble und andere haben sich aggressiv bewegt, um einen Wettbewerbsvorteil zu gewinnen, indem sie RFID umfassend in ihre Logistik-Systeme einführen wollten. Dies sind die Unternehmen, die einen von Wettbewerbern nie mehr zu übertreffenden strategischen Vorteil neuer Technik früh zu nutzen trachten. Das gelang schon einmal FedEx, die den US-amerikanischen Paketdienst mit dem Nachtaustausch im Memphis im Markt ausstachen, indem sie die Optimierung der Versorgungskette und den Zustelldienst vereinigten, der Postdienst US-Mail ist seither nie genesen. Solche strategisch geführten Unternehmen investieren heftig und arbeiten die Lernkurve schnell ab. Sie nutzen das Potenzial der RFID-Technik, um ihre Mitbewerber im offenen Wettbewerb ins Abseits zu stellen. Allerdings kann der Schuss auch nach hinten losgehen: Warren Buffet, der Mehrheitseigner von Gillette, hat das ganze Unternehmen schnell an Procter & Gamble weitergereicht, bevor er die Kosten der RFID-Euphorie hätte tragen müssen. RFID beschreibt für frühe Adepten die klassische Option eines strategischen Vorteils aus technischen Neuerungen. Das frisst die schwachen Erträge der Neinsager auf, wenn es klappt.
- ✓ **Die Vorsichtigen – frühe Folger:** Diese Interessenten investieren den minimalen Betrag, um in Ruhe die neue Technik zu entdecken und mehr über sie zu lernen. Das ist eine Annäherung aus Angst vor Risiken, die keinen strategischen Vorteil schafft, aber es auch diesen Unternehmen ermöglicht, die Technik häppchenweise zu lernen und jedweden großen Fehler in der Einführung zu meiden – kein Risiko und wenig Ruhm.

- ✓ **Die notorischen Neinsager – zum Nachzügler verurteilt:** Ein verbleibender kleiner Prozentsatz von Lieferanten tut nichts und würde beliebige Strafgebühren ihrer Kunden ertragen. Handelskonzerne hingegen sind die Unternehmen, die in einer offenen Wettbewerbssituation am meisten gefährdet sind. Erinnern Sie sich noch an COOP Deutschland, Hoesch vor der Fusion von Krupp und Thyssen, Stinnes Mitte der 60er Jahre? Diese einmal erfolgreichen Gesellschaften starben oder wurden aufgesogen, weil sie zu träge waren, Neuerungen und Marktanpassungen zügig einzuführen.

Man kann die Anforderung für RFID-Technik als den typischen Fall ansehen, in dem ein starker Kunde einem an stetem Absatz orientierten Lieferanten die neue Technologie mit einer für den Lieferanten nicht besonders vorteilhaften Absicht aufzwingt: Die Dehnung des Lieferantenkredits bis zum Abverkauf wird die Folge sein. Es ist anzunehmen, dass die Lieferanten in wenigen Jahren die Zahlungsziele für die Handelsunternehmen auf weniger als eine Woche nach Abverkauf in den Läden kürzen werden, wenn dieser Verkauf schnell festgestellt werden kann. Die Kosten der Lagerzeit in den Vertriebszentren und Supermärkten zu Lasten der Lieferanten lassen sich durch Kennzeichnung der Kartons und sichere Zuordnung der Verkaufsdaten beseitigen. Die 100.000-Euro-Frage ist, wann von den Lieferanten die Voraussetzungen für diese kurzen Fristen erreicht sein werden.

Das DoD der USA ist demgegenüber eine bemerkenswerte Ausnahme. Gemäß Analytikern innerhalb der AIT-Gruppe des DoD (US-amerikanisches Verteidigungsministerium in Washington mit dem Büro DoDAIT) ist die durchschnittliche Zahlungsfrist an einen Lieferanten des DoD 45 Tage ab Wareneingang und Abnahme. Durch mit RFID-Tags gekennzeichnete Sendungen wird das DoD zur Zahlung binnen 72 Stunden verpflichtet.

Wie reif ist die RFID-Technik?

Als Geoffrey Moore in 1991 das Buch *Crossing the Chasm* schrieb, behandelte er das Syndrom von Technik ohne Anwendung. Tatsächlich ist bei vielen technischen Neuentwicklungen der Übergang von der Phase der frühen Lösungen zur Standardlösung sehr kritisch. Das ist ungefähr so wie bei dem Übergang von der Start-up-Unternehmung zum professionellen Geschäftsbetrieb eines stabilen Unternehmens. Insoweit ist die These von Moore, es handle sich um ein Problem nur des Technologie-Marketings, widerlegt. Das Problem ist ein allgemeines Thema der Wachstumsstrategien.

Auch die RFID-Technik muss sich den Anforderungen der etablierten Geschäftsprozesse stellen. Es kann durchaus sein, dass die RFID-Technik diesen Übergang nicht sofort schafft. Es stellt sich dann nicht heraus, dass die Revolution irgendwo im Sand stecken geblieben wäre. Nein, es zeigt sich, dass die gewählten Fahrtrouten einzelner Fahrer schlicht falsch waren. Es geht auch um die Anpassung der Geschäftsprozesse an die Möglichkeiten der RFID-Technik. Jetzt sind die Realisten in den Gazetten zu lesen: RFID-Technik sei keine Revolution, sondern Treiber einer Evolution. Wen wundert das, welche Entwicklung macht schon Sprünge?

Offenbar haben nun die Pragmatiker die RFID-Technik auch für die Logistik adoptiert. Wie schön, dass eine seit Jahrzehnten bekannte Technik nun in den Ausprägungen angeboten wird, die einen eher innovationsträgen Markt aufmischen kann. In der Logistik wird noch viel Geld verheizt. Viele Logistik-Unternehmen reiten ihren Ertrag auf der Schwarte der Arbeitnehmer ins Ziel. Die jüngere Vergangenheit war durch Verdrängung charakterisiert: Zunächst wurde die Logistik an externe Dienstleister ausgelagert. Inzwischen ist die Transportwirtschaft in großem Stil nach

Osteuropa ausgeflaggt. Das Muster ist aus der Schifffahrt bekannt. Heute verdienen die Reedereien das große Geld, allerdings erst nach erheblichen Innovationsanstrengungen auf See und an Land. Die Fuhrunternehmen und ihre Auftraggeber, die Speditionen und die Logistiker haben diesen Schritt noch vor sich.

RFID-Technik wird nun dazu beitragen, dass sich der Wettbewerb außer auf der Straße auch im Umschlag und in der Transportabwicklung verschärft. Wer unter diesen Vorzeichen in der aktuellen Wettbewerbsslage fragt, ob die RFID-Technik das geeignete Instrument liefert, ist bereits auf der Verliererstraße. Es wird nicht mehr lange dauern, dann sind die Widerstände der Besitzer von Funkfrequenzen gebrochen, deren (militärische) Altinstallationen ohnehin auf dem Müll. Dann ist auch das letzte Argument abgehakt, weswegen das Abwarten noch richtig sein könnte. Die RFID-Technik selbst kann schon alles, was gefragt ist. Aber die IT-Anwendungen, die neue Informationen, geliefert von der RFID-Technik, in Echtzeit verwerten, stecken überall noch in den Kinderschuhen. Und diese Kinderschuhe sind keine Standardware, sondern müssen mitwachsende Maßanfertigungen werden. (Lesen Sie in Kapitel 12 zu diesem Komplex einige Details.)

Aufruf an alle Physiker und Elektriker

Nun haben wir eine Naturwissenschaftlerin, eine Physikerin als Bundeskanzlerin, auch die Kohorten der Juristen in den Führungsetagen werden bereits kleiner. Der Mangel an Naturwissenschaftlern in Deutschland wird jedoch zunehmen. Sichern Sie sich die Fachkräfte mit praktischer Erfahrung. Allein mit Betriebswirten – mit denen man die Straßenränder beim Jubeln für den Kaiser gut bevölkern könnte (sind sie auch einer?) – können Sie die technischen Herausforderungen der RFID-Einführung nicht erfüllen.

Warum sollten Sie sich sorgen, welcher Jugendliche sich für eine technische Ausbildung nach dem Abitur entscheidet, noch ist der Schulunterricht ohnehin derselbe für die wissenschaftliche Saatzucht wie für angewandte Physik. Sie müssen nun aber damit fertig werden, dass Ihnen ein Dutzend in elegantes Nadelstreifentuch gehüllte junge Dynamiker die Forderung vorlegt, dass Sie RFID-Technik verwenden müssen, von der Sie vor einem Jahr nicht einmal gehört hatten. Sie benötigen einen Physiker oder mindestens einen guten Elektriker, nicht unbedingt im eigenen Unternehmen, aber im Projektteam.

Wie Sie einen erfahrenen Physiker finden

Um das notwendige Know-how zur Einführung von RFID zu bekommen, brauchen Sie einen Fachmann, der sich mit Hochfrequenz-Technik auskennt.

Aber wie kann man nur so genannte Experten von den wahren Kennern der Materie unterscheiden? Experte ist, wer von Laien dafür gehalten wird. Spezialisten zeichnen sich durch gute Referenzen und kompetente Vorschläge aus. Der bereits begonnene RFID-Boom hat Opportunisten und Experten aller Couleur, die sich um eine schnelle Mark (oder heißt das jetzt »um einen schnellen Euro«?) bemühen, die Tür geöffnet. Wenn Sie nach einem Fachmann suchen, der Ihnen bei einer RFID-Einführung helfen soll, können Sie die Technologie-Quacksalber leicht erkennen, indem Sie ein kleines bisschen von den hier angebotenen Kenntnissen nutzen und die richtigen Fragen stellen.



Wenn ein so genannter »RFID-Technologe« zu Ihnen kommt, werfen Sie ihn gleich wieder raus. Was Sie brauchen, ist ein Physiker oder mindestens ein guter Elektriker und daneben für die sinnvolle Verwendung der Daten aus dem RFID-Leser ein profunder Kenner der Geschäftsprozesse in Ihrem Unternehmen.

Weil Sie klüger sind als der durchschnittliche Frieze, Sachse oder Bayer und sich bereits *RFID für Dummies* gekauft haben, werden Sie mindestens wissen, wonach Sie suchen und schließlich im Stande sein, einen Partner zu wählen, der Ihnen präzise Auskunft und genaue Hilfe geben kann. Begegnen Sie als mutiger Knappe der RFID-Technik, ich rüste Sie mit genug Information, damit Sie diese gewaltige Aufgabe selbst annehmen. Gleich, welchen Weg Sie wählen, Sie sollten damit anfangen, die Physik selbst zu verstehen. Und denken Sie an Parzival – wer fragt, gewinnt.

Die physikalischen Grundlagen der RFID-Technik

Im Wesentlichen besteht ein RFID-System genau aus einem RFID-Leser und den RFID-Tags, die per Funk, also durch die Luft, auf einer bestimmten Frequenz kommunizieren wie jede andere Funk-Kommunikation. Der RFID-Leser, die Antennen, die RFID-Tags und Frequenz bilden den Kern eines RFID-Systems. Die folgenden Abschnitte geben Ihnen eine Übersicht darüber, wie sie arbeiten. Wenn Sie einige der Nuancen der RFID-Systeme verstehen, können Sie sich ins tiefe Wasser wagen und einen sicheren Abstand zu möglichen Fehlern wahren. Sie können mit Hilfe von RFID-Technik bei klugem Vorgehen der neue Golf spielende Freund des Vorstandsvorsitzenden werden.

Der RFID-Leser

Ein RFID-Leser ist eigentlich ein Funkgerät, mit vergleichbarer Technik wie im Radio in Ihrem Auto oder in Ihrem Handy. Dabei empfängt ein RFID-Leser digitale Signale, die auf einer analogen Radiowelle reiten. Der Inhalt der Signale sind Nummern, keine Klingeltöne oder Fotos. Der RFID-Leser sendet einen Strom elektrischer Sendeimpulse, die mit einer bestimmten Geschwindigkeit über ein Kabel laufen, bis sie über eine Antenne den Draht verlassen und mit bestimmter Frequenz oder Wellenlänge durch die Luft weiter getragen werden. Das ist der Sendevorgang.

Der RFID-Leser sendet nicht nur das Signal, das durch die Antenne in den Raum hinausgeht, sondern er horcht auch auf eine Antwort vom RFID-Tag. Er ähnelt prinzipiell einer hochtechnologischen Morsealphabet-Maschine, aber statt der Punkte und Striche sendet und empfängt der RFID-Leser analoge Wellenpakete, auf denen digitale Daten reiten. Intern werden diese Wellenpakete immer in eine Schnur von Nullen und Einsen, den Bits der Digitalinformation verwandelt (beim Empfangen) oder umgekehrt (beim Senden).

Jeder RFID-Leser wird mit einer oder mehreren Antennen verbunden. Diese Antennen breiten die Signale der RFID-Lesers in den Raum aus und empfangen die Signale von dort zurück. Das tun sie entweder mit einer bestimmten Vorzugsrichtung (Richtantenne) oder ohne solche Richtwirkung (kugelförmige Ausbreitung).

Sie sehen die drei Klassen von Komponenten, die RFID-Tags, der RFID-Leser und die Antenne, in den Abbildungen 1.1 und 1.2. Abbildung 1.1 zeigt einen RFID-Leser mit RFID-Tags EPC Class 1 von Alien (mehr über Klassen von RFID-Tags in Kapitel 2) und Abbildung 1.2 zeigt einen RFID-

Leser mit Antenne und RFID-Tags EPC Class 0 von Matrics/Symbol. Um die Größenverhältnisse zu veranschaulichen, liegen die Komponenten auf einem Gitter mit der Kantenlänge 0,3 m.

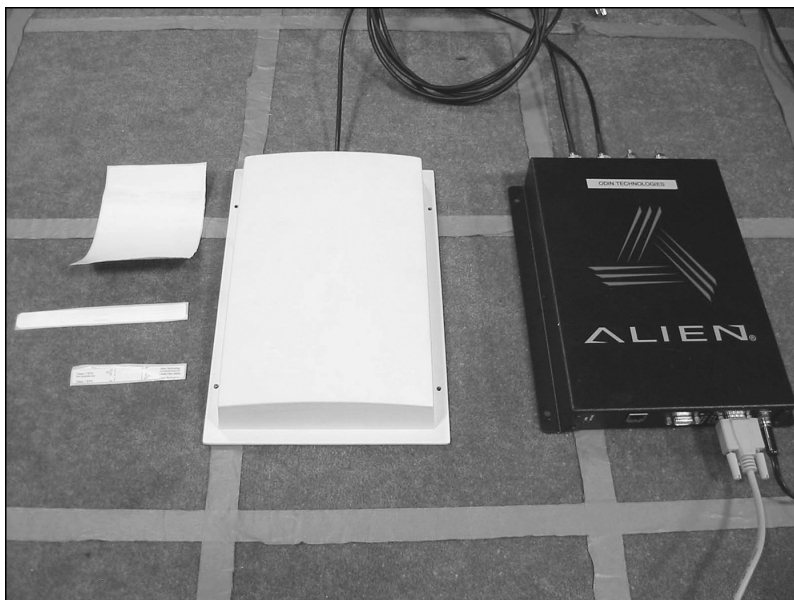


Abbildung 1.1: Ein RFID-Leser des Fabrikats Alien, eine einzelne Antenne und drei verschiedene Typen von EPC Class 1 RFID-Tags desselben Herstellers

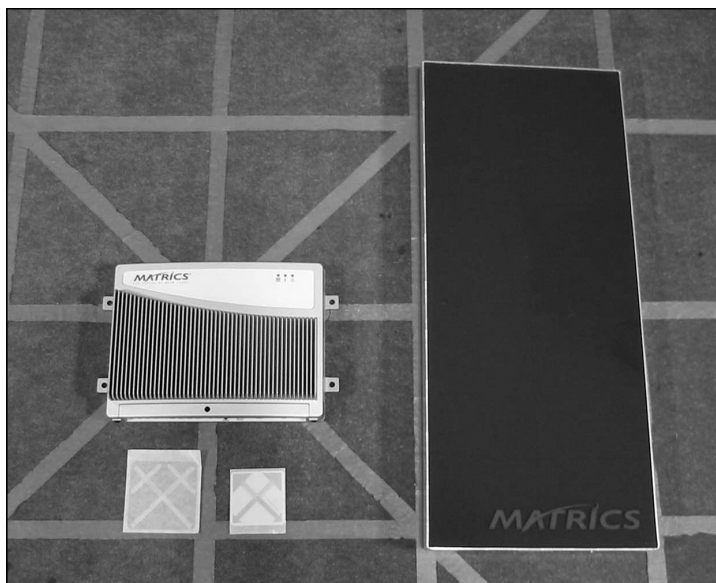


Abbildung 1.2: Ein RFID-Leser des Fabrikats Matrics/Symbol, eine einzelne Antenne und zwei verschiedene Typen von EPC Class 0 RFID-Tags desselben Herstellers



Alien hat die Preise für EPC-RFID-Tags in 2005 drastisch gesenkt: Die ersten EPC-konformen RFID-Tags enthalten aus Kostengründen keine vom Hersteller eingeprägte Identnummer und sind damit eine schlechte Lösung, wenn es darum geht, Dubletten sicher auszuschließen.

Die Antennentechnik ist eine Wissenschaft für sich (siehe Kapitel 5 und 6 für weitere Details), aber wichtig zu wissen ist, dass der RFID-Leser das elektromagnetische Signal erzeugt, die Antenne es in eine spezifische Lesezone überträgt und ebenso dort ein Signal wieder empfängt. Die Lesezone ist ein Hochfrequenz-Feld, das als eine große Keule gedacht werden kann, deren Stiel an der Antenne sitzt.

Die RFID-Tags

RFID-Tags treten immer in Horden auf. Daher spreche ich eher von der Mehrzahl als von einem einzelnen RFID-Tag.

Sobald der RFID-Leser ein Signal in den Raum sendet, wer oder was sendet von dort zurück? Die Antwort ist natürlich klar: Das RFID-Tag, genauer: alle RFID-Tags in Reichweite.

Ein RFID-Tag besteht aus zwei elementaren Teilen: Dem Chip oder Mikroprozessor und der Antenne. Der Chip ist ein winziger Computer oder integrierter Schaltkreis, mit einer einzig für diesen Chip vergebenen Nummer. Der Chip enthält auch die Logik für die Antwort, wenn das RFID-Tag im Feld eines RFID-Lesers abgefragt wird.

Manche RFID-Tags sind semi-aktive RFID-Tags, in denen eine Batterie die Funktion des Prozessors bei der Erzeugung der Antwort unterstützt. Die Übertragung zurück zum RFID-Leser erfolgt in jedem Fall mit der eingestrahlten Energie. Der größte Teil der heute hergestellten RFID-Tags sind passive RFID-Tags. Nur bei aktiven RFID-Tags sendet dieses RFID-Tag entweder zeitweise oder dauerhaft (beacon-tags).

Die Antenne des RFID-Lesers erzeugt ein elektromagnetisches Feld und versorgt den Chip im RFID-Tag mit Energie, damit dieser arbeitet und kommuniziert, was dem RFID-Tag erlaubt, Daten mit dem RFID-Leser auszutauschen. Das bedeutet, dass die RFID-Tags genau dann senden, wenn sie im Feld eines RFID-Lesers mit Hochfrequenz-Energie »beleuchtet« werden. Wenn ein passives RFID-Tag in ein elektrisches Feld gelangt, empfängt es genug Energie aus diesem Feld. Dann wird es aktiv, arbeitet und überträgt seine Information.

Dieser Typ der Kommunikation wird *Rückstreuung* (engl. *backscatter*) genannt. Der RFID-Leser sendet eine elektromagnetische Welle mit einer spezifischen Frequenz. Diese Welle trifft das RFID-Tag. Dann sendet das passive RFID-Tag nicht im eigentlichen Sinn, sondern es reflektiert grob gesagt das beleuchtende Antennenfeld im Takt der Daten, präziser: Das RFID-Tag moduliert das eingestrahlte Sendesignal und streut dieses veränderte Signal mit einer geringfügig anderen Frequenz und mit der verschlüsselten Information des Chips zurück. Ich erkläre ausführlicher in Kapitel 6, wie RFID-Tags mit RFID-Lesern arbeiten.

Die Frequenz

Die RFID-Tags und die RFID-Leser arbeiten mit speziellen Frequenzen.

Denken Sie daran, was sie wirklich sind: Radios, die ihre eigenen sehr speziellen Frequenzen haben, auf denen sie sprechen und hören können. In gewisser Hinsicht werden die RFID-Tags auf den RFID-Leser abgestimmt, genau wie Ihr Autoradio auf den Schnulzensender abgestimmt wird.



Die Mehrheit der RFID-Technik, die in der Lieferkette verwendet wird, verwendet das Ultrahochfrequenzband oder UHF. In den Vereinigten Staaten ist es das 915-Megahertz-Band (902–928 MHz), in Europa das 868-MHz-Band. In Asien ist das Frequenzband ein bisschen verschoben auf 950 MHz. Für einige Anwendungen, wie für Arzneimittel oder Kleinbehälter oder die Anlageninventur werden Frequenzen im Hochfrequenzband bei 13,56 MHz verwendet. Kapitel 4 erklärt Frequenzen ausführlicher.



In Europa gibt es Beschränkungen für die UHF-Technik, die RFID-Leser dürfen nicht im Dauerbetrieb senden, es sei denn, die *Funktion listen before talk* (mehr dazu in Kapitel 4) ist aktiviert. Dadurch wird erreicht, dass viele eng benachbarte RFID-Leser nacheinander etwas zu melden haben, aber gleichzeitig wird in Kauf genommen, dass die Beobachtung eines Lesebereichs zeitlich nicht lückenlos sein kann. Einzelheiten werden Sie in Kapitel 8 kennen lernen.

Die Kosten

Viele »Noch-nicht-Anwender« bei den Produkt-Verpackern behaupten stets, der »magische Preis« für RFID-Tags müsse unter 0,05 Euro liegen. Damit herrscht erst mal Ruhe im Karton: Die RFID-Tags werden höchstens außen an die Kartons (GTIN) geklebt, noch wahrscheinlicher ist es, dass sie nur außen an die Palette (SSCC) geklebt werden.

Viele hoch innovative Hersteller-Unternehmen für RFID-Tags sprechen vorwiegend über dieses Preisproblem. Sie entwickeln neue Produktionsstraßen, für spezielle Trägersysteme, mit preisgünstigen Bindemitteln und ohne Metallfolien, aber mit leitender Tinte für die Antennen. Der nächste Schritt sollen Chips sein, die nicht mehr aus Silizium, sondern aus Kohlenwasserstoffen bestehen.

In Anbetracht des Volumens von potenziellen Anwendungen (12 Milliarden Produkte allein in der pharmazeutischen Industrie) und sich fortlaufend beschleunigender Innovationszyklen rate ich Kunden, die in großen Mengen kaufen werden, dass sie für 0,05–0,50 Euro pro RFID-Tag für Ende 2007 planen sollten. Bis dahin können Sie versuchen, aus asiatischer Produktion eine billige Quelle aufzutun. Mitte 2005 haben einige der Hersteller der ersten Jahre bereits drastische Preissenkungen vollzogen und versuchen damit, neue Wettbewerber mit leistungsfähigeren RFID-Tags aus dem Markt herauszuhalten. Der Erfolg ist jedoch nicht gewaltig, die verkauften Stückzahlen wachsen noch nicht so großartig. In jedem Fall sind die Qualität der RFID-Tags und die bei Einführung erreichbare Produktivitätsverbesserung entscheidend.

Der Weg zum Erfolg mit P⁴

Ich werde Ihnen erzählen, was Sie für die Einrichtung eines RFID-Systems mit den vier Ps wissen müssen. Mit P⁴ meine ich keine irischen Bars in Dublin. Ich denke an die vier wesentlichen Schritte

einer RFID-Einführung: die Planung, die Physik, die Pilotlösung und die Ausbreitung in der Produktion, also P^4 .

P^4 umfasst die Schlüsselschritte einer RFID-Einführung. Abbildung 1.3 zeigt, wie sie in einem Entwicklungsprozess der Bewertung, Aufstellung und Skalierbarkeit zusammen verbunden sind. Die folgenden Abschnitte erklären die Bedeutung von jedem P ausführlicher.

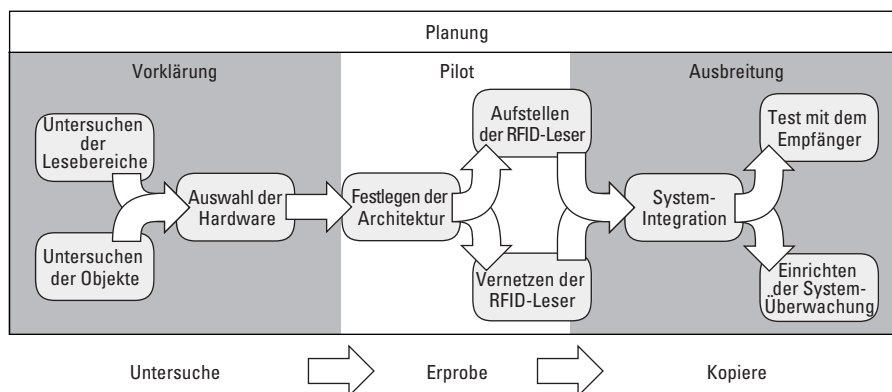


Abbildung 1.3: P^4 zur Einführung eines RFID-Systems
© 2003 ODIN Technologies

Planung

Die Planung ist der wichtigste Schritt in jedem komplexen Vorgehen. Die Einführung eines RFID-Systems ist wie eine Organisationsmaßnahme; nur die Schritte sind anders. Wenn Sie die Rolle des RFID-Kommandanten in Ihrer Organisation besetzen, ist Ihre vornehmste Aufgabe die sorgfältige Planung.

Die Planungsphase erfordert idealerweise mehrere Personenwochen und erstreckt sich über eine Laufzeit von mehreren Monaten. Damit werden Sie in Ihrer Organisation über alle möglichen Randbedingungen ausführlich nachgedacht haben. Sie werden die Zeit genutzt haben, um mit der technischen Entwicklung gleichauf zu kommen und passend auf Ihre RFID-Zukunft vorbereitet zu sein. Wenn Sie gezwungen werden, sich an einen öffentlichen Kunden oder an ein Handelsunternehmen anzupassen, haben Sie diesen Luxus langer Vorbereitungszeit eher nicht. Wenn Sie einen voll entwickelten Planungsprozess schnell durchlaufen müssen, verwenden Sie die folgenden Hinweise lediglich als Richtlinie. Wenn Sie wirklich die Zeit haben, benutzen Sie Kapitel 3 und 16 als Fundament für Ihren Planungszyklus.

Die wesentlichen Planungsschritte für Ihre RFID-Einrichtung sind:

1. Entwerfen Sie eine unternehmensweite RFID-Richtlinie.

Die Definition der unternehmensweiten RFID-Richtlinie verlangt viele Untersuchungen, um aus den verfügbaren Optionen in der Technik, in den Geschäftsprozessen und für die Budgetierung für Investitionen und für laufende Kosten das Richtige auszuwählen. Dieser Schritt bestimmt, wie Sie den Plan zur Einführung in Ihrem Unternehmen umsetzen, welche Frequenzen

Sie benutzen, welche Kommunikationsprotokolle Sie verwenden und welche Filterprozesse Sie einrichten.

Wenn Sie nach einer externen Anforderung arbeiten, könnten viele dieser Festlegungen durch jemand anderes für Sie entschieden werden. Wenn Sie mehrere Kunden bedienen, die unterschiedliche Anforderungen stellen, wird es umso komplizierter, aber Sie haben immer noch deren Vorgaben. Im Wesentlichen wird Ihre unternehmensweite RFID-Richtlinie die Basis dafür setzen, wie Sie das Thema RFID vorantreiben. Sie helfen damit jedem in Ihrem Unternehmen zu verstehen, was ihn persönlich betrifft und was Sie mit RFID insgesamt vorhaben.



Verbringen Sie so viel Zeit wie notwendig für die Festlegung und Verabschiedung der unternehmensweiten RFID-Richtlinie. Wenn Sie Ihre RFID-Richtlinie nicht verbindlich festlegen, werden Sie nicht besonders erfolgreich sein. Denken Sie daran, was Roger Staubach, ein amerikanischer Football-Spieler, einmal sagte: »Sensationellen Ergebnissen geht immer eine wenig sensationelle Vorbereitung voraus.«

2. Führen Sie eine Einsatzanalyse durch.

Eine Einsatzanalyse definiert das Grundkonzept und legt fest, wie das RFID-System verwendet wird. Dazu gehört, dass Sie Ihre Geschäftsprozesse genau analysieren und ermitteln, wie RFID da hineinpasst. Siehe Kapitel 4 für mehr über das Analysieren von Geschäftsprozessen.

3. Entwickeln Sie eine Kosten-Nutzen-Analyse.

Ermitteln Sie die berechenbaren (Quantitäten) und die nur zu schätzenden Teile (Qualitäten) der Anlagenrendite Ihrer Investition. Kapitel 17 zeigt anhand eines kurzen Beispiels (Neudeutsch *quick and dirty*), wie man das erledigt. Ohne dieses Rechenmodell können Sie Ihre Budgetforderungen nicht verteidigen.

4. Entwickeln Sie einen Rahmenplan für die Einführung (*timeline*).

Stellen Sie mit Hilfe Ihrer neu gewonnenen Kenntnisse einen Rahmenplan für das Vorgehen in Ihrem RFID-Pilotprojekt und in den absehbaren Folgeprojekten (*timeline*) zusammen (rückwärts gerechnet von Verpflichtungen, die Ihr Unternehmen eingehen musste), und prüfen Sie die Angebote der Berater für RFID und der Verkäufer für RFID-Komponenten sorgfältig.



Die meisten RFID-Hardware-Verkäufer sind nicht auf eine Lieferung in großen Stückzahlen eingerichtet. Die Lieferzeiten können drei bis zwölf Wochen betragen. Planen Sie diese langen Lieferzeiten ein. Stellen Sie die Zeitplanungen für alle Gewerke im Rahmenplan zusammen und beachten Sie die vorgegebenen Endtermine. Kapitel 13 bietet mehr Details zur Projektplanung an.

5. Entwerfen Sie einen Ausrüstungsplan.

Grundsätzlich schließt dies ein Vorgehensmodell ein, das jeden Schritt genau beschreibt und dazu die Rollen und Verantwortungen explizit festlegt. Hierzu gehören auch die Abhängigkeiten und Reihenfolgen und der Anteil am Zeitpuffer des kompletten Projektes. Der Rahmenplan und ein wenig Beratung von außen verhelfen Ihnen zu einer umfassenden, funktionierenden RFID-Pilotlösung, die als das Fundament für ein unternehmensweit eingesetztes RFID-Netz dienen wird. Siehe Kapitel 17 für Details, wie der Ausrüstungsplan sich in Ihren strategischen Plan einfügt.

6. Managen Sie die Änderungen und Auswirkungen auf das Unternehmen und seine Prozesse.

Schließlich, wie in allen erfolgreichen Projekten und übereinstimmend mit den populären Six-Sigma oder Nullfehler-Strategien, müssen Sie das Ergebnis überprüfen, indem Sie Ihre Einrichtung des RFID-Systems mit der Barcode-Technik vergleichen. Sorgen Sie dafür, dass Ihre Änderungen dauerhaft sind, zum Beispiel, indem Sie Lagerarbeiter davon abhalten, den Gebrauch der RFID-Tags zu verfälschen, oder dies zumindest erkennbar wird.

Die edle Physik

Der zweite Schritt von P⁴ ist die Physik-Komponente.

Bestimmte Gesetze der Physik – ganz gleich, welchen technischen Hintergrund Sie selbst haben – können nicht umgangen werden. Diese Gesetze der Physik sind wichtig, weil sie alle Produkte betreffen, die Sie mit RFID-Tags markieren, und alle Möglichkeiten, wo Sie RFID-Leser sinnvoll aufstellen sollten. Die Aufgaben aus der Physik, die Sie erledigen müssen, sind:

- ✓ **Voller Analyse-Zyklus (VAZ)**, um die Umgebung messtechnisch zu erkunden: Der Volle Analyse-Zyklus VAZ besteht aus zwei Teilen. Zuerst erfolgt eine Vermessung des elektronischen Umgebungsrauschens (ambient electromagnetic noise, AEN), dann folgt die Vermessung des Antennenfeldes VAF und Eintrag in eine Zeichnung (Kartieren). Sie lernen beide Messaufgaben im Detail in Kapitel 8 kennen. Ziel ist es, die unsichtbaren elektromagnetischen Wellen, die sich am Aufstellort Ihres RFID-Systems ausbreiten, so genau zu vermessen, dass Sie eine optimale Aufstellung der Antennen erreichen und Ihr RFID-System dort gut funktioniert. Dieser Schritt wiederholt sich in Teilen für jeden Lesebereich.
- ✓ **Verträglichkeitstest für die Auswahl der RFID-Tags und deren Anbringung:** Dieser Schritt umfasst die Prüfung Ihrer Produkte für ein geeignetes RFID-Tag. Nur im Vakuum würden der RFID-Leser und seine Antenne ein ideales Feld ausbilden. Stellen Sie eine Rolle durchnässter Schallabsorber (den stacheligen Schaum von Studiowänden oder einfach klatschnasse Eierkartons) in einem Plastikkasten in die Mitte dieses Feldes, es wird sich stark verformen. Warum? Weil Hochfrequenz-Wellen, wie leichte Meereswellen, reflektiert und absorbiert werden können. Metall reflektiert RF-Wellen, und Flüssigkeiten wie Wasser absorbieren die Wellen. Sie können sich vorstellen, wie das Antennenfeld in einem Lesebereich verformt würde, wenn Sie versuchen, solches Material mit hohem Wassergehalt mit RFID-Tags zu markieren, oder noch schlichter, Apfelsaft von Lidl® oder ALDI® in metallkaschierten TetraBrik®-Packungen. Wie Sie diese Probleme vermeiden, lesen Sie in Kapitel 10, das eine solide, systematische Methodik vorschlägt, um die richtigen RFID-Tags und deren beste Platzierung an Ihren Produkten zu finden. Dieser Schritt wiederholt sich für jedes Produkt oder für jeden Palettentyp.



Wenn Sie eine »RFID in a box«-Lösung oder eine »RFID-Tag drauf und weg damit«-Lösung kaufen, machen Sie einen großen Fehler. Auch, wenn diese Konzepte oberflächlich attraktiv aussehen, können sie zum Albtraum werden. Schließlich können Sie diese billigen Schein-Lösungen in den Müll werfen, wenn Sie etwas Funktionierendes benötigen.

- ✓ **Die physikalische Vermessung und die Planung sollten zielorientiert erledigt werden** – was erwarten Sie oder wo wollen Sie mit Ihrem RFID-Netzwerk in drei bis fünf Jahren sein? Wenn

Sie für zehn Ladetore eine Lösung planen, schaffen Sie eine Lösung, die auf lange Sicht optimal ist, selbst wenn Sie heute nur ein Ladetor ausrüsten.

Um zielorientiert zu entwickeln, müssen Sie die Messaufgaben erledigen. Erst, wenn Sie wissen, wie sich Ihre Produkte in einem Hochfrequenzfeld verhalten und welche spezifischen Vorbereitungen Sie in Ihrem Betrieb treffen müssen, können Sie einen Integrator beauftragen, die am besten geeigneten RFID-Leser und Antennen auszuwählen. Colvin Ryan, der weltberühmte Jockey im Hindernisrennen, ist berühmt wegen seines Spruchs »Egal welchen Platz ein Pferd nach den ersten beiden Hindernissen hat, wichtig ist nur, wer zuerst heil ins Ziel kommt.« Das ist Zielorientierung.



Ich erinnere mich an einen Kunden, dem der RFID-Verkäufer eine »RFID-Tag drauf und weg damit«-Lösung für RFID-Leser verkaufte, bevor die Messaufgaben erledigt waren. Der Kunde entdeckte dann, dass nur 10% bis 15% der RFID-Tags erkannt werden konnten und dass der RFID-Leser kein geeignetes Netzwerkprotokoll bedienen konnte. Nach ausführlichen Messungen und systematischer Auswahl der Komponenten wird jetzt eine Lesequote von fast 100 Prozent erreicht. Und der Kunde hat aus seiner vorschnellen Bestellung eine Sammlung teurer Briefbeschwerer.

Das Pilotsystem

Wenn Sie das Geschwätz der einschlägigen Gazetten zur RFID-Technik in den letzten beiden Jahren verfolgt haben, könnten Sie das Gefühl haben, dass Sie bei den Dreharbeiten zu einem Ballerfilm mit Luftkämpfen sitzen, so viel wurde über »Piloten« und »Abstürze« geschrieben. Die Wahrheit ist: Es gibt so viel über RFID zu lernen, dass Unternehmen versuchen, so wenig Neues wie möglich zu unternehmen, dabei einen guten Eindruck zu machen und ansonsten ruhig abzuwarten. Viele beschränken den Tumult dadurch, dass sie mit einer Studie oder einem RFID-Piloten oder einer Testinstallation mit einer oder zwei Lesestationen experimentieren. Wenn Sie genauer hinsehen, werden Sie erkennen, dass ohne diese Testinstallationen auch alles weiter läuft wie bisher.

Es können sich Versuchskosten zu 50.000 Euro bis 1.000.000 Euro abhängig von Reichweite und Voraussetzungen summieren. Andererseits kann diese RFID-Pilotlösung Ihnen helfen, mehrere Hunderttausend Euro zu sparen. Voraussetzung ist, dass sich Ihr Unternehmen zur vollständigen Einführung entschließt und dann alles läuft. Schließlich werden Sie allemal ein RFID-Netzwerk betreiben, es gibt kaum ein Entkommen. Sehen Sie den RFID-Piloten als eine Geldanlage mit langer Laufzeit. Je früher Sie starten, desto höher ist Ihr kumulierter Ertrag bei Ablauf. Ich weiß, dieses Buch behandelt nicht Finanz- oder Investitionsplanung für Dummies, aber wir sollten nicht vergessen, dass es um Geld geht.



Hauptsächlich liefert die RFID-Pilotlösung eine genaue Routenplanung für die späteren Installationen, hat aber noch eine begrenzte Wirkung. Im Anschluss an die Schritte von P⁴ folgt aus der RFID-Pilotlösung die erste Stufe zum wahren Erfolg mit RFID. Mit dem RFID-Piloten besorgen Sie die notwendigen Untersuchungen in Ihrer betrieblichen Umgebung. Was eine RFID-Pilotlösung leistet, sehen Sie in Tabelle 1.1. Sie hilft Ihnen, die grundlegenden Phasen einer RFID-Pilotlösung einzuschätzen.

Phase in P ⁴	Anteil am Gesamt-Zeitrahmen	Schlüssel-Tätigkeiten
Planung	40%	Entwerfen eines einzelnen Lesebereiches für das Zusammenspiel mit laufenden Geschäftsprozessen und bestehenden IT-Anwendungssystemen. Auswahl und Test der geeigneten Hardware-Komponenten. Je besser die Planung, desto geringer spätere Änderungen.
Installation und Konfiguration, Implementieren	30%	Aufstellen und Anschließen der Hardware-Komponenten, Konfigurieren, Verbinden mit bestehenden Anwendungen, Einweisen der Benutzer
Test und Überprüfung	30%	Überprüfen und Messen der Leistung der Lösung im Geschäftsprozess und Verbesserungen der Leistung

Tabelle 1.1: Phasen der Einführung einer RFID-Pilotlösung

Planen Sie die RFID-Pilotlösung als einen ersten Baustein in einer integrierten Architektur des RFID-Netzwerks. RFID-Pilotlösungen bieten Ihnen die Möglichkeit, Schritt für Schritt und mit überschaubarem Aufwand eine Umgestaltung Ihrer Geschäftsprozesse durchzusetzen. Wenn das RFID-System erste Daten sammelt, können Sie mehrere Schleifen zur Verbesserung des ersten Designs fahren (Iterationen) und die Modifikationen Ihrer Prozesse prüfen. Diese schrittweise Umgestaltung erlaubt es Ihnen, das RFID-System dort einzurichten, wo Sie darauf vorbereitet sind, besonders, wenn Prozesse ohnehin geändert und optimiert werden. Sie werden sehen, dass Ihre RFID-Systeme sich genauso verändern werden, wie sich Ihre Geschäftsprozesse verändern müssen. Wie in Abbildung 1.3 gezeigt, fügt sich die RFID-Pilotlösung in Ihren Betrieb ein und erweitert die Qualität bestehender Netzwerke.



Wenn Sie glauben, dass RFID-Systeme Ihre Prozesse nicht verändern, sollten Sie die Finger ganz davon lassen. Der Aufbau des vollständigen RFID-Netzwerks kann mehrere Jahre dauern, bis alle Zweige endgültig ausgerüstet sind – diese lange Zeitspanne liegt nicht an Ihnen, sondern an Ihren Kunden, das werden Sie noch feststellen. Die Verteilung über eine solche lange Zeit hilft Ihnen sogar bei der Finanzierung, dabei werden Sie die ersten Erfolge schon mit den ersten RFID-Systemen Ihres RFID-Netzwerks haben.

Ausbreitung in die Produktion

Die ersten drei Ps könnten einem Sprint ähnlich sein, mit dem Sie sich für die neue Technik fit machen. Aber das letzte P für Produktion bedeutet den systematischen Ausbau des entworfenen RFID-Systems: Es geht Ihnen wie einem Marathon-Läufer, der seinen Schritt auf jedem Kilometer genau kennen muss, um überhaupt bis zur Ziellinie zu kommen und nicht vorher abzubrechen.



Der wesentliche Unterschied zwischen der RFID-Pilotlösung und den weiteren RFID-Systemen in den Produktionsbereichen ist, dass die Komplexität exponentiell mit der Zahl der Stufen wächst, in denen RFID-Leser eingesetzt werden, und dass dort immer mehr Daten gewonnen werden. So schrecklich sich dies liest, wenn alle Ausbauschritte

von Anfang an bedacht wurden, wird diese Systemeinführung sanft und schmerzlos ablaufen. Ein Netz von RFID-Systemen zu erweitern, unterscheidet sich kaum vom RFID-Pilotprojekt. Sie fügen weitere Knoten zu dem bestehenden oder neu eingerichteten Netz hinzu und konzentrieren sich auf geringfügige Änderungen der Konfiguration, die jedwedes ungeplante Ereignis beherrschbar machen.

Außerdem sind Sie dann, wenn Sie die Produktionsphase erreichen, bereits vorbereitet, die folgenden Aufgaben in Ihrem RFID-Netz wahrzunehmen:

- ✓ **Betrieb und Administration des RFID-Netzwerks:** Das ist die komplexeste Herausforderung des Aufbaus und schließt das Konfigurieren der RFID-Leser ein. Sie sollen optimal arbeiten und jede Fehlfunktion soll erkennbar werden, bevor es zur Weitergabe falscher Informationen kommen kann. Nur wenige RFID-Leser unterstützen bisher diesen Bedarf ansatzweise, darüber wird in Kapitel 15 berichtet. Eines ist jedoch sehr klar: Traditionelle Netzverwaltungssysteme wie Tivoli, Unicenter und OpenView sind für das Management und die Überwachung eines komplexen RFID-Netzes schlecht angepasst, da sie die vielfältigen physikalischen Einstellungen der Hochfrequenz-Übertragung nicht behandeln, die für die gute Funktion eines RFID-Systems ursächlich sind.
- ✓ **Ihre RFID-Systeme in bestehende Netzwerke integrieren:** Das ist die wichtigste Aufgabe. Ein RFID-System wird viel mehr Daten in Echtzeit erzeugen, als Ihre gegenwärtigen Anwendungssysteme der Informationstechnik verdauen können (weil gekennzeichnete Objekte mehrfach nacheinander erkannt werden). Das unterscheidet sich stark von den meisten bestehenden Geschäftsprozessen, in denen Barcode-Daten erfasst werden. Diese werden meist noch als Stapel (*batch*) erfasst und in Abständen weitergegeben oder auch schon drahtlos gesammelt (WLAN).

Glücklicherweise entwerfen und entwickeln die Hersteller und Verkäufer von Buchhaltungssystemen (SAP), Bestandsführungssystemen (ERP) und Lager-Managementsystemen (WMS) Ergänzungen für ihre Software speziell für RFID-Systeme. Das wird die Integration in die IT-Umgebung erleichtern und auch Ihrem Unternehmen helfen, die Geschäftsprozesse auf die automatische Erfassung von Daten und sofortige Übertragung aus den RFID-Systemen umzustellen. Anbieter wie SAP, Manugistics, Oracle und andere haben RFID-Middleware entworfen und entwickelt, die zu bereits bestehenden Anwender-Systemen ihrer Kunden passen. Lesen Sie Kapitel 12, wo Sie detaillierte Informationen zur Middleware erhalten.

- ✓ **Testen Sie Ihr System mit Ihren Kunden und Lieferanten:** Genauso wie die Maschen eines Netzes aus einzelnen Fäden zusammengeknotet sind, wird die volle Leistung von RFID-Systemen dann erreicht, wenn die Knoten des Netzes eine gemeinsame, abgestimmte Datenbasis nutzen. Sobald Sie vertrauenswürdige Daten nutzen, mit denen Sie Ihre kritischen Geschäftsprozesse betreiben, kann Ihr RFID-Netzwerk mit den einzelnen RFID-Systemen eine gute Leistung bringen, Sie sollten Ihr Netzwerk mit ausgewählten Lieferanten und Kunden testen. Der Gewinn an Produktivität in der Lieferkette ist atemberaubend:
 - Für Unternehmen, die sich mit Inventuren und mit Wareneingangsprüfungen befassen, sowohl von Lieferanten (*upstream*) als auch zu Kunden (*downstream*), wird ein Prüfinstrument gewonnen, das radikale Änderungen in Ihrem Verwaltungsprozess entlang der Lieferkette und vor allem die Reduktion der ruhenden Bestände und der Beschaffungslaufzeiten erlaubt.

- Für Unternehmen, die sich mit Warenkontrollen und Anlagensicherheit befassen: Die neue RFID-Technik erlaubt die Verwendung von aktuellen Tagesdaten nach den Prozeduren der »chain of custody« (Sorgfaltsprüfungen) zur Prüfung der Herkunfts- und Verwendungsnachweise in Verknüpfung von beteiligten Personen, Fahrzeugen, Standorten und Dokumenten. Diese Prozeduren sind mit vertretbarem Aufwand bisher nie zu leisten gewesen und werden nach jedem Qualitätsskandal schmerzlich vermisst.
- ✓ **Erziehen Sie die Benutzer.** Eine solide Ausbildung sichert die erfolgreiche Einrichtung und den richtigen Gebrauch der RFID-Systeme. Die Komplexität der Funktion und die unsichtbare Natur von Hochfrequenz sind nicht nur für das Installationsteam, sondern auch für die Benutzer eine einzigartige Herausforderung. Alle Beteiligten im Lager, an den Fahrzeugen und für die Wartung müssen verstehen, was den Erfolg eines Netzes von RFID-Lesern ausmacht und wie man einige der immer wieder auftretenden grundlegenden Probleme löst. Alle merkwürdigen Eigenschaften, die mehr als einmal auffallen, müssen sofort verändert werden.
- Wenn beispielsweise jemand einen RFID-Leser abstöpselt, weil der Netzwerkanschluss oder die Steckdose kurzzeitig für einen Laptop benötigt wird, kann die Zugangsberechtigung des Lesers zum Netz verloren gehen. Oder man wird Paletten nicht erfolgreich lesen können, wenn ein Gabelstapler vorübergehend in einer RFID-Lesezone abgestellt wird.

Die Leistung der RFID-Systeme im Geschäftsprozess und Lösungen spezieller Anforderungen können bis zu einem gewissen Grad im Voraus geplant und realisiert werden, aber viele der sporadisch auftretenden Probleme müssen durch eine spezifische Ausbildung der Nutzer abgefangen werden. Kapitel 15 und 16 behandeln die Möglichkeiten, die Installation Ihres RFID-Piloten und für die übrigen Produktionseinrichtungen ausführlich zu planen.

Was Sie in der Zukunft erwarten können: eine Reise mit der Zeitmaschine

Dieses Buch wurde 2006 veröffentlicht. Was ist in den nächsten fünf Jahren bis 2010 zu erwarten?

Wie vielfach in den Gazetten behauptet, wird angeblich das RFID-Tag für 5 Cent mit großer Sicherheit und in naher Zukunft erwartet. (Wenn Sie wissen, was ein gewöhnliches Barcode-Etikett in der gesamten Handhabung kostet, werden Sie ermessen können, wie weit diese Prognose von der Wahrheit entfernt ist.) Außerdem werden alle wichtigen Kommunikationsprotokolle weltweit einheitlich und globale Anwendungen vielfältig standardisiert sein. Aber wichtiger noch, der Einsatz von RFID wird für uns auf dem ganzen Globus eine alltägliche Alternative sein, obwohl kaum jemand das zum Wechsel des Jahrtausends glauben mochte. In weniger als fünf Jahren wird der Preis für einfache RFID-Leser als Konfektionsware auf 20-30% der heutigen Preise fallen. Daneben werden die Kosten für die Einhausung, Installation und die Triggerung und Vernetzung jeweils weiteren Aufwand und nahezu konstanten Aufwand ausmachen. Vergleichen Sie einfach die Preise mit denen eines Lichtschalters und mit Netzwerkkomponenten in der Hausinstallationstechnik. Für einen galoppierenden allgemeinen Preisverfall gibt es keine historischen Beispiele, mag auch die Kohlefaden-Glühlampe vom Thomas Alva Edison als Vergleich für das RFID-Tag herhalten.

Die Integration der komplexen Geräte mit wenigen Chips (in den RFID-Lesern sind auch Chips) wird jedoch mit Sicherheit erreicht, wie auch schon das RFID-Tag mit seiner komplexen Funktion aus nur einem Chip besteht. Dabei wird es jedoch zwei Geschmacksrichtungen geben:

1. billige, »schlichte« RFID-Leser, die ausschließlich ein RFID-Tag lesen können und die Daten ungefiltert zu einem zentralen Sammelpunkt senden, wo die Daten gefiltert und verglichen werden und
2. teurere, komplexere und »smarte« RFID-Leser, die intelligente Auswertungen im Prozess ausführen, bevor die bereinigten Daten im Netzwerk weitergereicht werden.

Die preiswerten und kleinen RFID-Leser werden ein Zusammengehen sich parallel entwickelnder Konzepte unterstützen, von denen Sie möglicherweise schon einmal gehört haben:

- ✓ **Vermaschte Netze:** Netzwerke, in denen jeder neu hinzukommende Knoten automatisch erkannt und konfiguriert wird.
- ✓ **Netzwerkrechnen (grid computing):** Die Möglichkeit, verteilte Rechenleistung zu vernetzen, wie Generatoren in einem Stromnetz, entsprechend steigender Abnahme von Strom
- ✓ **Sensornetze (dust motes):** Netzwerke winziger Sensoren, die für jeden Zweck verfügbar sind, wie zur Früherkennung von Tornados (denken Sie an den Film Twister), Erdbeben, Tsunamis (denken Sie an den deutschen Beitrag im Indischen Ozean), Chemieunfällen oder -angriffen, und die eingesetzt werden wie Insektenpulver durch Abwerfen von Flugzeugen.
- ✓ **Mikrosensoren:** Überwachen von Messgrößen, wie Temperatur, Vibration, Nuklearstrahlung und Weitergabe in einem Transportnetzwerk

Die Vorstellung vieler Leute von einem »Internet der Dinge« wird häufig als direkte und autonome Kommunikation von intelligenten Dingen unmittelbar untereinander verstanden: Ein Objekt enthält ein RFID-Tag und wird daher in einer Umgebung vieler ähnlicher Dinge sofort eingebunden und konfiguriert sich selbst. Die Information über Temperatur und Bewegung, den Preis und den Eigentümer wird in diesen komplizierten Netzwerken zugänglich. Das geschieht alles drahtlos, mit einer beschränkten Zahl von Datenstandards, wie dem EPC-Protokoll, den ISO/IEC-Standards und in den lizenzfreien ISM-Bändern.

Diese intelligente Kommunikation von Maschine zu Maschine wird bei strikter Erfüllung der Zulassungsbedingungen und der Anforderungen des Datenschutzes und der Prozesssicherheit nur erreichbar, wenn Sie nicht auf dummes Geschwätz hören und keine unverantwortlich schnellen Lösungen suchen. Verantwortliche Personen sind in ihrer Unsicherheit gern arrogant und nehmen die Fußangeln öffentlichen Bewusstseins nicht wahr. Auf der anderen Seite reagieren selbsternannte Beschützer der Grundrechte wie mit einem Kniereflex auf komplexe technische Neuerungen, wie sie mit RFID zu erreichen sind. Es wird noch einige Jahre dauern, bis der Schutz vor Fehlentwicklungen durch den notwendigen Kenntnisstand bei allen Entscheidungsträgern sicher erreicht sein wird. Bis dahin haben Schwarzseher, Experten und Überregulierer noch ein weites Feld in der Tages- und der Fachpresse. Beachten Sie Kapitel 2 zum Datenschutz.

Fred Feuerstein und sein Alter Ego Elroy Jetson hatten es nie so gut, wie wir es in zehn Jahren haben werden: Wenn Sie morgens aufwachen, empfiehlt Ihnen der Kleiderschrank den Anzug und die Krawatte des Tages. Dazu erfahren Sie, welche Termine in Ihrem Terminkalender vermerkt sind. Wenn Sie in Ihr Auto steigen, übernehmen GPS und Sensoren das Fahren und Sie können noch

ein wenig schlafen. Wenn im Reifen Luft fehlt, findet das Auto selbsttätig den Weg zur Tankstelle. Wenn die Autobahn verstopft ist, informiert Ihr Handy Sie rechtzeitig, dass Sie noch ein wenig im Büro sitzen bleiben sollten, bis die Schlangen kürzer geworden sind.

Falls, nein pardon, sobald die Future-Store-Fiktion von Metro AG und von IBM Corp. Wirklichkeit wird, werden wir auf der Fahrt vom Büro nach Hause einfach und fix im Supermarkt alles, was uns fehlt (oder auch nicht fehlt), in den Einkaufswagen laden und flott durch die Kassenzone fahren. Dort werden wir durch eine Leuchtschrift informiert, dass wir unser Girokonto gerade um 138,76 Euro erleichtert haben für Schwarzbrot, Zahnpasta, Frankfurter Kranz, Knallbonbons und anderen Schnickschnack. Wenn Sie dann zu Hause ankommen, wird Ihnen Ihr Kühlschrank nach dem Auspacken der Butterkremtorte durch ein flackerndes Warnlicht zeigen, dass Ihre Arterien noch schneller verkalken werden, als die Haare Ihres Golden Retriever beim Baden den Abfluss der Badewanne verstopfen können, falls Sie Ihre Ernährung nicht ändern sollten.

Statt all diesen und anderen Unfugs, den Sie bisher in Ihrem Privatleben auch nicht benötigt haben, kann die RFID-Technik in Zukunft auch im Privatleben ein sehr gutes Ruhekit sein, weil Ihnen niemand Ihr teures Auto mit einem nachgemachten Schlüssel stehlen kann, Sie weniger CDs doppelt kaufen und Ihr fast leerer Öltank Sie automatisch rechtzeitig daran erinnert, dass Sie noch immer keine Gasheizung haben.

Auf welche Ereignisse Sie nicht warten sollten

Die RFID-Technik vereint viele Entwicklungen der Elektronik in den winzigen RFID-Tags. Niemand erwartet von Ihnen, dass Sie deswegen vor Ehrfurcht zittern. Aber machen Sie sich klar: Es hat lange gedauert, diesen Stand der Technik marktreif zu machen. Heute haben Sie die Chance, daraus Ihren Nutzen zu ziehen. Warten Sie also nicht, dass morgen die ultimativen Lösungen von heute durch noch ultimativere Lösungen getoppt werden. In jeder Minute, die Sie mit Warten verbringen, machen Ihre Wettbewerber die bereits getätigten Investitionen in die RFID-Technik zum geldwerten Vorteil bei der Führung ihrer betrieblichen Prozesse.

Daran sollten Sie denken, wenn Ihnen neue Wunder für die nächste Zukunft vorhergesagt werden. Ich sage Ihnen hier, welche Wunder immer wieder versprochen werden:

- ✓ **Das zuverlässige Lesen im Pulk:** Die Pulklesung ist aus den Strategien der Kollisionsverhinderung im Funkkanal abgeleitet worden. Es musste beispielsweise eine Lösung geben für den Benutzer des Skilifts, der zwei Skipässe im Anzug trägt. Alles andere haben sich danach Spezialisten für Marketing ausgedacht. Bisher (Anfang 2006) gibt es nachweislich keine Implementierung einer zuverlässigen Pulklesung, die mit der Genauigkeit (!) einer Inventur oder Wareneingangskontrolle einen Pulk gemischter Waren auf einer Palette komplett erfasst. Was hilft es Ihnen, wenn Sie von hundert Paketen 97% sehen und bei den übrigen drei Paketen nicht zuverlässig erkennen, ob sie nun da sind oder nicht?
- ✓ **Das winzige RFID-Tag (fast) ganz ohne Antenne:** Ein Chip kann auch ohne Antenne arbeiten, wenn das Feld des RFID-Lesers stark genug ist. Die Reichweite eines Chips ist dann aber herzlich winzig. Wenn Ihnen RFID-Tags mit besonders kleiner Bauform angeboten werden, vergleichen Sie die Leistung mit RFID-Tags mit einer Dipolantenne (der Länge $\lambda/2$) und entscheiden Sie sich aufgrund des Leistungsvergleichs.

- ✓ **Das RFID-Tag auf der Turbinenschaufel:** Man kann die Silizium-Chips der RFID-Tags auch bei Temperaturen um 250 Grad Celsius betreiben, aber weder besonders zuverlässig und auch nicht sehr lange. Es gibt doch so schöne Klebeetiketten, temperaturfest bis 1200 Grad, die tun es besser.
- ✓ **Das RFID-Tag zum Aufdrucken:** Die Idee der Elektronik aus amorphen Substanzen zum Aufdrucken wird sicher irgendwann Realität. Heute gibt es schon Prototypen, die bei Großserienfertigung spottbillig sein sollen. Leider vergessen die Speicher erster Prototypen nach weniger als einer Stunde ihren Dateninhalt und wie sie heißen. Selbst wenn es eine Woche halten sollte, ist das keine verwendbare Lösung. Der aktuelle Stand der Entwicklung endet zudem bei Betriebsfrequenzen von 13 MHz, liegt also mindestens eine Größenordnung außerhalb der Spezifikationen, die RFID für die Logistik heute betreffen. Hatten Sie nicht bis zum Kauf dieses Buches Zweifel, ob die RFID-Technik ausgereift ist? Eine amorphe Technik ist es allemal noch nicht und dieses Verfahren wird schon gar nicht am Ort der Anwendung oder unmittelbar auf dem zu kennzeichnenden Objekt praktiziert, es werden Reinraumbedingungen benötigt.
- ✓ **Das elektronische RFID-Tag für 1 Cent:** Angeblich wurde das RFID-Tag für 1 Cent schon gesichtet, aber seien wir doch mal ehrlich: Denken Sie an den Preis von gelben Haftnotiz-Zetteln, die sind etwa genauso teuer. Die Preise fallen, aber der Geldwert auch. Außerdem steigen die Anforderungen und die Integrationsdichte der Chiptechnik. Im Resultat bleiben die Preise also in der gleichen Größenordnung wie heute. Kümmern Sie sich um Ihre Anforderungen und um respektable Stückzahlen, dann gibt es auch gute Preise.
- ✓ **Ein einziger Typ von RFID-Tags für alles?** Wie viele verschiedene Universalzangen und Messer besitzen Sie? Glauben Sie vielleicht, es gibt demnächst ein Werkzeug für alles? Genauso ist es mit den RFID-Tags. Es gibt eine große Vielfalt von RFID-Tags, und es gibt genügend Ingenieure auf der Welt, die selbst für große Produktionsmengen täglich neue Varianten definieren. Wer sollte auch ein Interesse daran haben, den Wettbewerb einzuengen? Es wird Ihnen nicht erspart bleiben, Sie müssen sich für die richtigen Lösungen entscheiden. Das führt in einer voll aufgerüsteten Transportkette unweigerlich auch zu verschiedenen RFID-Tags für die unterschiedlichen Objekte.
- ✓ **Die RFID-Tags ersetzen den Barcode:** Sie wissen vielleicht, dass große Hersteller und Integratoren die DataMatrix-Codes nach ISO/IEC 16022 neu in ihren Strategien positionieren. Keiner denkt daran, stattdessen alles mit RFID-Tags zu versehen. Und keines der ausgewählten RFID-Tags wird einen Barcode überflüssig machen. Allerdings wird mit steigenden Anforderungen der Barcode sich zum Punktcode verwandeln. Sie tun gut daran, wenn Sie sich auch für diesen Teil der AutoID-Technik interessieren.
- ✓ **Demnächst werden die Probleme mit RFID behoben sein:** Das könnte tatsächlich auf Sie zu treffen, wenn Sie dieses Buch aufmerksam gelesen haben. Dann haben Sie kein Problem mehr mit der RFID-Technik, sondern eine Vielfalt neuer Lösungen greifbar vor Ihren Augen. Allerdings werden viele Interessenten weiter auf das große Wunder warten, dass etwa die Ökonomie die Physik besiegt. Die Entwicklung der letzten fünf Jahre führte zu höherer Komplexität bei geringeren Preisen und bei gesteigerter Leistung. Es ist aber nichts grundsätzlich Neues erfunden worden. Die Physik ist dieselbe geblieben, und die Schranken, die sie der RFID-Technik setzt, werden weder beseitigt noch gehoben. Aber es werden immer wieder neue Wege gefunden, die Organisation mit der verfügbaren RFID-Technik zu stärken.



Was glauben Sie, wie die Unternehmen, die Hunderte von Millionen in die Entwicklung und das Marketing des RFID-Tags investiert haben, ihren ROI darstellen wollen? Bestimmt nicht, indem sie ihre Produkte verschenken. Was Sie sofort und vorteilhaft einsetzen können, ist das, was der Markt heute bereits kennt und was Ihnen Ihr Lieferant in Funktion in Ihrem Betrieb vorführen kann.