

RFID – State of the art

Roland Stein
KyrainfoTech GmbH

Email: rstein@kyrainfotech.de
Tel.: 0911 25 26 500



Auto-ID Labs, Massachusetts Institute of Technology

- **RadioFrequencyIdentification (RFID) wird sich als Schlüsseltechnologie im Manufacturing und der Logistik/SCM kurzfristig etablieren.**
- **USA:** Eine Umfrage bei 350 IT-Leitern aus der Handelsbranche durch Bearing Point und dem CIO Magazin in den USA ergab vor Kurzem, dass 48 % im kommenden Jahr Pilotinstallationen und 51 % im Jahr 2006 den Einsatz der Technologie im produktiven Umfeld erwarten.
- **EUROPA:** Ein Jahr nach der ersten Studie untersuchte das renommierte Marktforschungsinstitut Vanson Bourne 125 führende Einzelhandelsunternehmen in Europa (D,F,I,E,GB). Dabei zeigte sich, dass 89 Prozent der Befragten bis 2006 Funketiketten einführen wollen (Dez. 2004).
- **DEUTSCHLAND:** Deutliche Zunahme der RFID-Pilotprojekte im Bereich Logistik innerhalb der letzten zwölf Monate. (10/2004)
35 Prozent der untersuchten Unternehmen testen den Einsatz von RFID in ihrer Lieferkette.
50 Prozent der Unternehmen gab an, in den kommenden sechs Monaten ein RFID-Pilotprojekt zu starten.
89 Prozent wollen bis 2006 RFID einsetzen.
Von den Firmen, die bereits RFID-Projekte gestartet haben oder in Kürze starten werden, gaben 21 Prozent an, von ihren Zulieferern den Einsatz von EPC-Standard-konformen Etiketten zu fordern.
- **IBM investiert 250 Mio. \$ (9/2004)**
- **HP investiert 150 Mio. \$ (9/2004)**

Marktführer bauen Piloten und gehen operativ

Pioniere:

- **Wal*MART Ab 1. Quartal 2005: Belieferung durch die TOP 100 Lieferanten auf Paletten- und Umkartonebene an bestimmte Verteilzentren**
Ab 2006: Einbeziehung aller Lieferungen
- **TESCO Ab 2. Quartal 2004: RFID-Auszeichnung von Umverpackungen**
Roll-out ab 2005
- **METRO Ab 4. Quartal 2004: Belieferung auf Ebene Palette und Umkarton an bestimmte Verteilzentren**
Ab 2006: Flächendeckender Einsatz
- **Albertsons Ab 2. Quartal 2005: Belieferung durch die TOP 100 Lieferanten auf Paletten- und Umkartonebene**
- **Target Ab 1. Quartal 2005: Einbeziehung der TOP 100 Lieferanten**
Ab 2006: Alle Lieferanten
- **Procter and Gamble**
- **Gillette**
- **Phillips**
- **DHL**
- **U.S. Department of Defense**

Alle haben in den ersten Phasen und bei den Test Piloten mit den Auto ID Labs zusammengearbeitet.

Heute ist "Nachfolgeorganisation" EPC Global für die Standardisierung der EPC RFID Systeme zuständig; eine Non-Profit Joint Venture zwischen UCC und EAN.

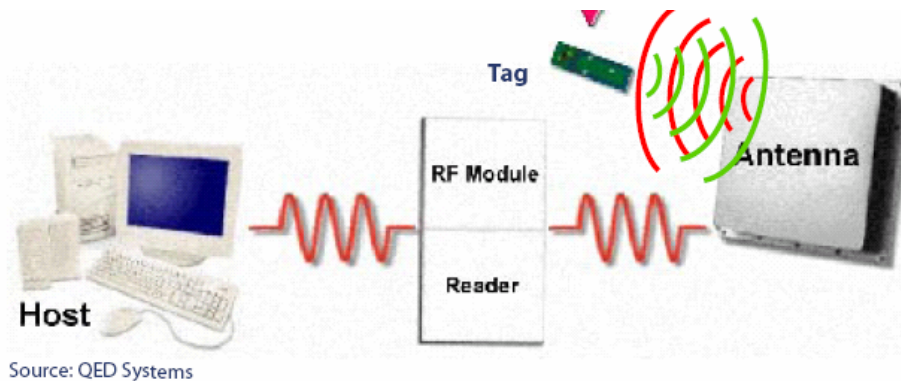
TOP 500 Companies folgen (Teilnehmer an der letzten RFID Konferenz)

Accenture	Dixons	Kerry Foods	SchlumbergerSema
Alien	DuPont (UK) Ltd.	Kodak	Schwans Consumer Brands Ltd
Allied Bakeries Ltd	EDS	Kuehne & Nagel Ltd	Scottish Courage
Argos	Electrolux	Lever Faberge	Securicor
ASDA Stores	Eli Lilly	LogicaCMG	Siemens
Astra Zeneca	Exel	Maersk	ST Microelectronics
Atmel	Fuji Photo Film	Manor Bakeries	Sun Microsystems
BBC	Gallaher	Marks and Spencer	Symbian
Brake Logistics	George Wimpey	McCormick (UK) Ltd	Symbol
British Airways	Gerber	Merloni Elettrodomestici UK	TESCO Stores Limited
British Sugar	Gist Ltd	Metro Group	Tetley
British Telecom	Heinz	Microsoft	Texas Instruments
Brooks Automation	Hewlett Packard	Napp Pharmaceuticals	TNT
Cadbury Schweppes	Hitachi Europe Ltd	NNC	Travis Perkins
Campbells Grocery Products	ICI Paints	Novartis	Trenstar
Castrol	International Paper (UK) Ltd	Onken Dairy	Unilever
CGEY	Intel	Parcelforce	Waitrose
Christian Salvesen	John Lewis	PPG Industries (UK) Ltd	Wincanton
Coors Brewers		Regent Inns plc	Woolworths
Cussons		Rexam	
Dairy Crest		Safeway	
Defence Logistics Org		Sainsburys	
Deloitte		Samsung	
DHL		Savi	

Dekade	Entwicklung
1940 - 1950	RFID Vorgänger im 2. Weltkrieg im Bereich Radar verwendet. RFID 1948 erfunden.
1950 - 1960	Frühe Erforschung, Laborexperimente der Technologie.
1960 - 1970	Entwicklung der Theorie um RFID und erste Feldversuche mit Applikationen.
1980 - 1990	Beschleunigung der RFID Entwicklung. Frühe Implementierungen.
1990 - 2000	Kommerzielle Anwendungen von RFID rücken in den Fokus.
2000 - 2010	Entwicklung weltweiter Standards (HW, SW, Business Cases) durch EPCGlobal. Breite Unterstützung der RFID Technologie. RFID wird Teil des täglichen Lebens.
2010 - ...	<i>“Internet of things”</i>

Basis Schema aller RFID-Systeme

Radio Frequency Identification (RFID) Technologie ermöglicht, automatisch “Teile”daten (identification, location, transaction, time) schnell und einfach, ohne menschliche Interaktion und Fehler aufzunehmen. Ein RFID Basissystem besteht aus drei Komponenten:



- **Tag (or transponder):** can be categorized as either passive or active.
- **Reader (or interrogator):** the device that extracts the tag information. Can be either fixed (stationary) or mobile.
- **Antenna:** a conduit between a tag and reader that emits radio signals to activate and communicate with a tag.

EPC Netzwerkkomponenten

Tag	Data carrier – the ID number – Unique EPC Code – is programmed into the Tag
Tag Antenna	Connected to chip in Tag – could be wire or printed using conductive ink
Reader Antenna	Coil included in plastic or similar case – usually 12 – 18 inches square
Reader	Data capture device – interrogates the tag and retrieves the data from all tags in the receiving area. Can be fixed or portable
Savant	Servers/Software to support readers, extract unique information from the read data, and communicate with external databases
ONS	Object Name Service – similar to DNS in the Internet – knows the appropriate database holding full information about the product the tag is attached to

„Klassische“ Transponder: eingesetzt vor allem für Automatisierung:

- Steuerung von Produktionsanlagen, Steuerung von Behältern durch Distributionslager

Technische Daten:

- 120-135 kHz
- Lesen bis 100 cm, Schreiben bis 40 cm
- Bis 32 kByte Speicher, Raten bis 10 kBit/sec
- Design für industrielle Umgebung und „Nischen“-märkte

Smartlabel, „ElektronischeEtiketten“, Electronic Tags: bislang kaum praktischer Einsatz, ganze Reihe von Pilotanwendungen:

- ElektronischerPaketschein bei DPD
- Identifikation von Fluggepäck
- Metro Future Store, etc.

Technische Daten:

- 13,56 MHz
- Reichweite bis 120 cm
- Speicher bis 1 kByte , Bis 105 kBit/sec
- Design für kostensensible Massenmärkte

„Hochfrequenztransponder“: Identifik. von größeren logistischen Objekten oder Infrastrukturmodulen auf größere Entfernungen:

- Container, Bahnwaggons
- Tore in Umschlagshallen

Technische Daten:

- 2,4 GHz
- Reichweite bis 15 Meter und mehr
- Speicher bis 32 kByte, > 100 kBit/sec
- Design für „High Performance“-Märkte

Tag types and application ranges

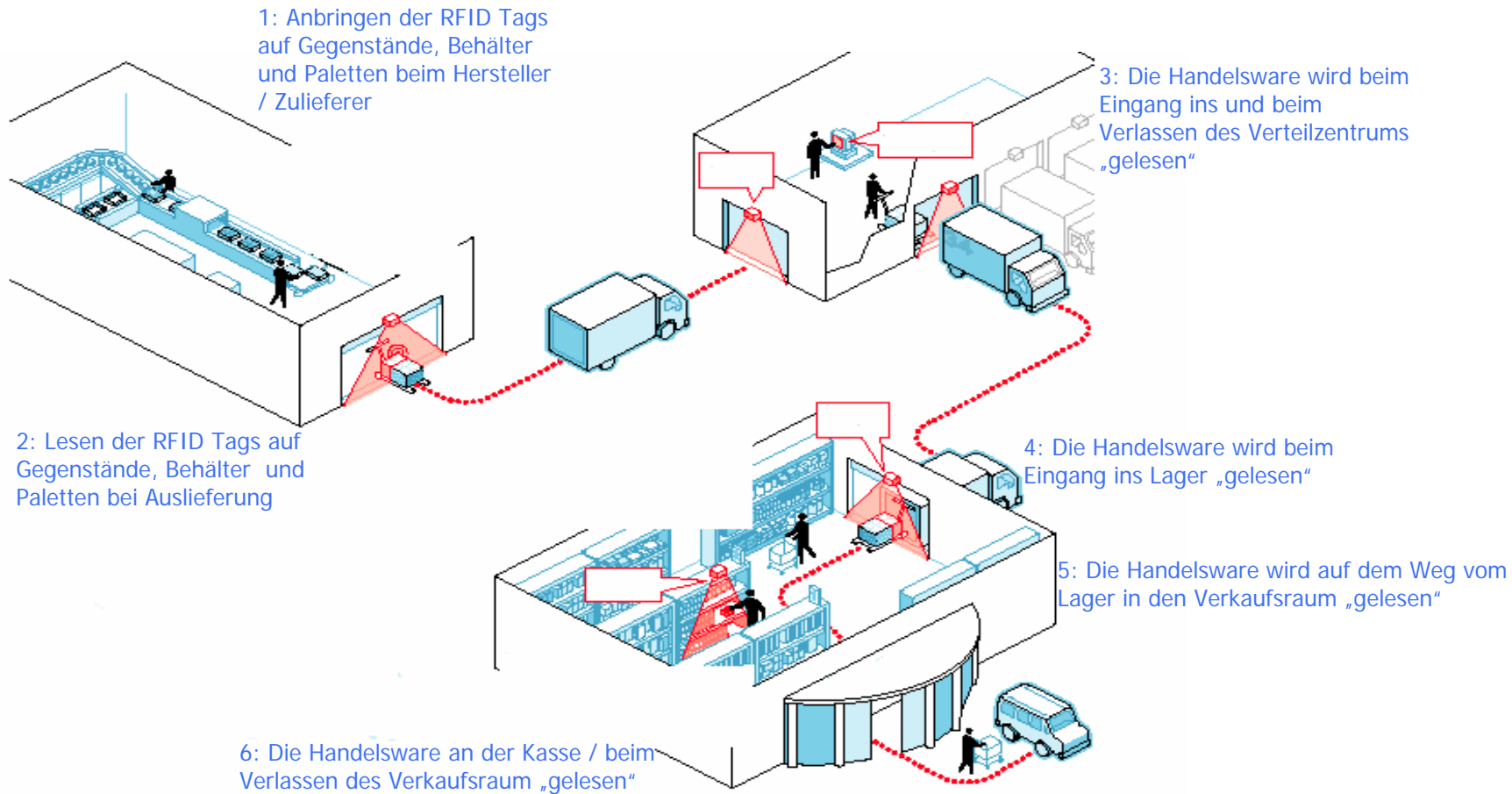
- **Passive tags:** An [RFID tag](#) without a battery, obtain operating power from the reader. When radio waves from the [reader](#) reach the chip's antenna, the energy is converted by the antenna into electricity that can power up the microchip in the tag. The tag is able to send back information stored on the chip. Today, simple passive tags cost from U.S. 20 cents to several dollars, depending on the amount of memory on the tag. These are typically short-range.
- **Active tags:** are powered by an internal battery. An [RFID tag](#) that has a transmitter to send back information, rather than reflecting back a signal from the reader, as a passive tag does. Most active tags use a battery to transmit a signal to a reader. However, some tags can gather energy from other sources. Active tags, can be read from 300 feet (100 meters) or more, but they're expensive (typically more than US\$20 each). They're used for tracking expensive items over long ranges.
- **Semi-passive tag:** Similar to [active tags](#), but the battery is used to run the microchip's circuitry but not to broadcast a signal to the reader. Some semi-passive tags sleep until they are woken up by a signal from the reader, which conserves battery life. Semi-passive tags can cost a dollar or more. These tags are sometimes called battery-assisted tags.

- **Reader (also called an interrogator):** The reader communicates with the RFID tag via radio waves and passes the information in digital form to a computer system. The reader has one or more antennas, which emit radio waves and receive signals back from the tag. The reader is also sometimes called an interrogator because it "interrogates" the tag.
- **Read range:** The distance from which a reader can communicate with a tag.
Active tags have a longer read range than passive tags because they use a battery to transmit signals to the reader.
With **passive tags**, the read range is influenced by frequency, reader output power, antenna design, and method of powering up the tag. Low frequency tags require to be within a few feet of the reader.

Two other terms you may hear are "**Reader talks first**" (**RTF**) and "**Tag talks first**" (**TTF**).

- With a **RTF** system, the tag just sits there, until it hears a request from the interrogator. This means that even though a tag may be illuminated (receiving power) from the interrogator, it does not talk until it is asked a question.
- With **TTF** the tag talks as soon as it gets power, or in the case of a battery assisted tag or active tag, it talks for short periods of time, all the time

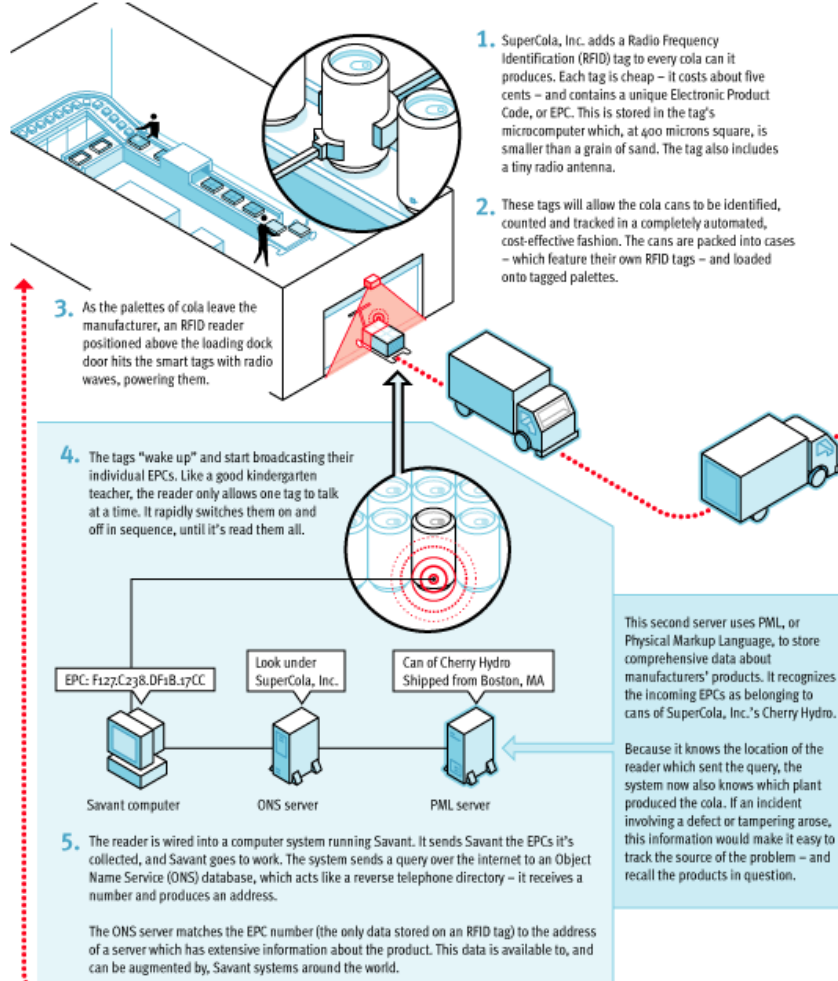
Automatisierte Supply Chain durch Auto-ID



Nächste Generation der Supply Chain

HOW THE AUTO-ID SYSTEM WILL AUTOMATE THE SUPPLY CHAIN

With Auto-ID technology, physical objects will have embedded intelligence that will allow them to communicate with each other and with businesses and consumers. Auto-ID technology offers an automated, numeric system of smart objects that revolutionizes the way we manufacture, sell, and buy products. Here's how it works:



XPLANATIONS™ by XPLANE*

6.

The pallets of cola arrive at the shipping service's distribution center. Thanks to RFID readers in the unloading area, there's no need to open packages and examine their contents. Savant provides a description of the cargo, and the cola is quickly routed to the appropriate truck.

7.

The delivery arrives at SpeedyMart, who has been tracking the shipment thanks to its own Savant connection. SpeedyMart also has loading dock readers. As soon as the cola arrives, SpeedyMart's retail systems are automatically updated to include every can of Cherry Hydro that arrived. In this manner, SpeedyMart can locate its entire Cherry Hydro inventory automatically, accurately and without incurring cost.

8.

What's more, SpeedyMart's retail shelves also feature integrated readers. When the cans of cola are stocked, the shelves "understand" what's being put in them. Now, when a customer grabs a six-pack of Cherry Hydro, the diminished shelf will route a message to SpeedyMart's automated replenishment systems – which will order more Cherry Hydro from SuperCola, Inc. With such a system, the need to maintain costly "safety volumes" of Cherry Hydro in remote warehouses is eliminated.

9.

Auto-ID makes the customer's life easier, too. Rather than wait in line for a cashier, she simply walks out the door with her purchases. A reader built into the door recognizes the items in her cart by their individual EPCs; A swipe of the debit or credit card and the customer is on her way.

10.

At home, the refrigerator updates its records to reflect the influx of Cherry Hydro. As the cola is depleted, the fridge will add the beverage to its automated grocery list.

11.

When the cola cans hit the recycling center, RFID readers will automate the process of sorting them into the appropriate recyclable category – eliminating expensive manual sorting. The cans can even be routed to their manufacturer for reuse at the plant.

EPC, der bessere Bar Code ?

Technologie (Wesentliche Faktoren)	UPC / Bar Code	Auto-ID / EPC
Standardisiert ?	Ja	Ja
Einheitliche Identifikation ?	Nein	Ja
Erweiterbarkeit ?	Nein	Ja (aktuell 256 bit)
Automatisch ?	Nein	Ja
Lesemodus	Optisch (Sichtverbindung nötig)	RF (Sichtverbindung nicht nötig)
Multiple Read	Sequentiell	Simultan

RFID – Vorteile

Vorteile

Die Transpondertechnologie ermöglicht die Harmonisierung von Technologien in der Transportkette. Transponder ermöglichen das Auslesen der auf ihnen gespeicherten Daten **berührungsfrei und ohne notwendigen Sichtkontakt** durch verschiedene Materialien hindurch. Damit ist diese Technik allen anderen überlegen.

- ↪ Durchgängige Technologie für die gesamte Logistikkette
- ↪ Mehr Daten als auf Barcode
- ↪ Wiederbeschreibbarkeit (Status und Routing während des Transports),
- ↪ Hohe Resistenz gegen äußere Einwirkungen
- ↪ Geringe Fehlerquoten (Zuverlässigkeitsraten von 99,98% im Automobilbereich)
- ↪ gleichzeitige Erfassung von vielen Objekten (Bulk-Scanning: manuelles Scannen entfällt, z.B. Vollständigkeitskontrolle beladener LKWs)
- ↪ Qualitätssicherung wird automatisiert.

Den vollen Nutzen liefern die Transponder natürlich nur bei sinnvoller Verknüpfung und Integration mit nachgelagerten Systemen.

- EPC System is only the first step in the right direction in a long journey
- Challenges still to be addressed include:
 - Next Generation Readers, Sensors, RFID tags
 - Practical connection of objects to the Internet (how to tag)
 - RFID system deployment
 - Inter-facility communication of information
 - Supply chain revolution
 - System security
 - Adoption/implementation by all industries
 - Manufacturing and Automation

- M.I.T.'s mission is to...

- ...perform fundamental **research and development** into the design and manufacture of **automated identification technologies and intelligent objects.**

- ...perform fundamental research and development of **systems** that enable connected intelligent objects.

- ...perform research and development of knowledge, technologies, and systems that enable the **application** of intelligent objects.

- ...develop **tools** that enable the practical deployment and use of intelligent objects.

- ...**educate** the world on the capabilities, limitations, and applicability of intelligent objects.

- **Supply Chain Management**

Reduce out of stocks, reduce inventory, speed up delivery, check freshness, track and trace, produce to demand, identify sources of diversion, effective logistics, real time visibility, identify counterfeiting, theft prediction, faster recalls, etc.

- **Medical Applications**

Intelligent medical devices, smart equipment, customized care, error reduction, Identify counterfeit products, smart healthcare, smart medicine cabinets, etc.

- **Consumer Applications**

Direct order, smart cars, smart appliances, infotainment systems, assisted living, smart support services, auto POS, etc.

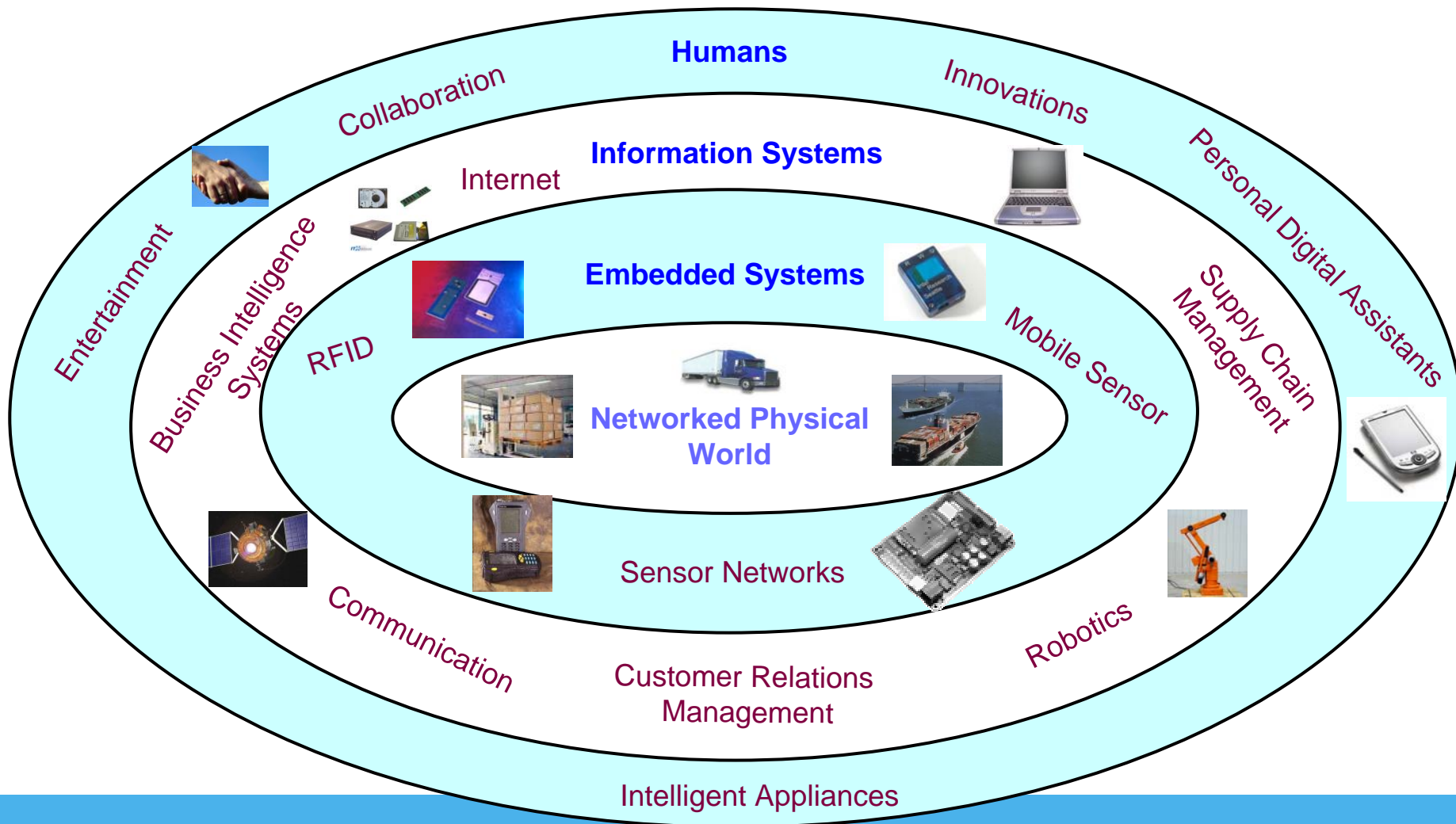
- **Manufacturing**

Customized products, smart recycling, JIT manufacturing, factory automation, monitoring and control, robotics, etc.

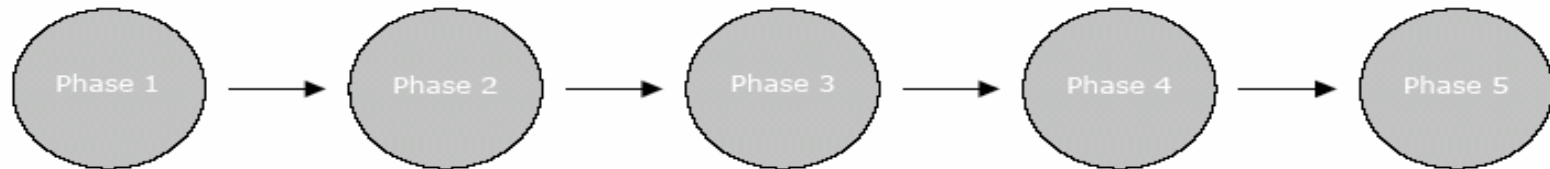
A few examples from dozens of current research projects:

- Wide Area Network: Develop SOAP messaging system to enable secure, real-time communication.
- Sensor Networks: Develop description and communication framework that enables real-time data captured by a sensor network to be communicated over the WAN.
- Industrial Automation and Robotics
- Data Capture Techniques
- Healthcare Industry Specific Research
- Packaging Industry Specific Research
- Data Mining and Management

EPC Ausblick: Vision von Morgen ist die Verbindung der physischen Welt mit dem "internet of things"



RFID Implementierung: Vorgehensmodell



Commitment des oberen Managements

- Verstehen der Vision, Mission, Strategie und der kritischen Erfolgsfaktoren des Kunden
- Definition und Fokussierung der strategischen Zielsetzung
- Identifikation des internen Projektsponsors und des funktionsübergreifenden Teams
- Identifikation eines Funktionsbereichs für die Spezifikation eines Business Cases.
- Zusammenarbeit mit den Funktionsträgern und Unterstützung in der Vorgehensweise.

Formulieren des Business Case für RFID

- Definition und Dokumentation der gegenwärtigen Prozesse
- Identifikation aller Beteiligten, Erwartungen und Key-Performance Indizes (KPIs)
- Training des Teams in der RFID Technologie
- Abgleich der Prozesse, um den RFID Nutzen für die KPIs zu maximieren
- Identifizierung der Fit-Gap Messpunkte und Aufsetzen der Planung

Test des Piloten

- Erstellung realitätsnaher Abläufe unter der Prämisse minimaler Eingriffe
- Auswahl der besten Hardware, Software- und Middlewareprodukte und Zulieferer
- Spezifizierung der Architektur und des Integrationsablaufs
- Test und Feinabstimmung des Piloten
- Entwickeln und dokumentieren der Spezifikationen, Abstimmung mit den an der Supply Chain beteiligten Abteilungen

Einführung von RFID in einem Funktionsbereich

- Spezifikation der Architektur für die funktionalen Bereiche, die Implementierung und die Supply Chain
- Implementierungsplanung unter der Prämisse minimaler Unterbrechungen
- Spezifikation der Systemintegrationsplanung
- Implementieren und Testen
- Go Live

Optimierte Implementierung in anderen Bereichen

- Identifikation anderer Bereiche für die Implementierung
- Entwicklung einer Planung für den Übergang anderer Bereiche
- Implementierung und "Going Life" wird zur Routine
- Planung zur Maximierung des Nutzens der erfassten Daten
- Überwachung und Verfeinerung der Prozesse und Systeme

Implementierungsort

- ↪ Keine zwei Orte sind gleich
- ↪ Faktoren, die die Umgebung beeinflussen
 - Feuchtigkeit
 - elektronische Motoren
 - Metall
 - Funkanlagen
 - Mobiltelefone
 - Kabelführung
 - Gebäudematerial

Frequenzen

- ↪ Nicht alle Länder haben die gleichen Frequenzbänder
 - Regulation des Landes prüfen, in dem der Einsatzbereich ist
 - Länderspez. Frequenzen werden von AIM gelistet
 - Abgleich der Anforderungen mit der lokalen EPC Mitgliedsorganisation (CCG in D)
- ↪ Wahl der Frequenzen nach eigenem Bedarf
 - UHF dort, wo lange Lesedistanzen erforderlich sind und ausserhalb der Company Lesbarkeit sichergestellt werden muss
 - HF dort, wo keine großen Distanzen benötigt werden, bzw. unangebracht sind, z.B. Manufacturing
 - Kurzwellenbereich, wo die Distanz gering ist und das Lesevolumen hoch ist.

Reader

- ↪ Reader sind nicht gleich !!
- ↪ Vorsicht !!! Updates bedeuten fast Neuinvestition; Multistandard / -frequenz ist ein Minimum
- ↪ Einfache Reader
 - Integrierte, einfache Antenne
 - Einfache Konfiguration, Billiger
 - Gut geeignet für serielles einfaches Lesen
- ↪ Komplexe Reader
 - Kann verschiedene Antennen mit einem Reader kontrollieren/abdecken
 - Stellt mehr Leistung zur Verfügung, Teurer (pro Reader , nicht unbedingt pro Antenne)
 - Besser geeignet für quasi simultanes Lesen (z.B. ganze Paletten)

Tags

- ↪ Richtiger Tag für die Aufgabe. Kein Rolls Royce um Kohlen auszuliefern
- ↪ Tag muss zur Polarität des Readers passen
- ↪ Leserate kann erhöht werden durch
 - Test unterschiedlicher Positionen am Karton
 - Arbeiten Sie mit dem Tag/Reader-Hersteller zusammen
- ↪ Paletteninhalt durch einen Tag identifizieren, wenn Teile gleich
- ↪ Je früher im Prozess der Tag eingesetzt wird, desto mehr kann man davon ableiten/profitieren

Middleware

- ↪ Sie haben zwei Möglichkeiten
 - Standalone, unabhängig vom Betriebssystem; ! Unabhängige Middleware isoliert Sie von OS Änderungen
 - An bestehende Systeme (ERP/WMS) direkt anbinden
- ↪ Vermischen Sie nicht Middleware und OS Funktionen und Aufgaben
- ↪ Benutzen Sie die Middleware, um die EPC Codes zu verwalten und kontrollieren
- ↪ Erwarten Sie öfter Updates bei den Readern (Schnittstelle, Funktion und Einbindung)

Organisation

- ↪ RFID ist eine firmenübergreifende Angelegenheit
- ↪ Es ist nicht IT, Herstellung oder Logistik alleinstehend
- ↪ RFID muss organisiert werden!
 - durch unabhängigen Teamleiter (Programm Director)
 - Steering Committee (Manager aus betroffenen Fachbereichen), diese konsolidieren Strategie, prioritäten und Business Case mit PD
 - Core Team mit Keyplayern und Umsetzungsleuten
 - Überstetzen der Strategie in operationelle Umsetzung

- Implementierungskosten

CATEGORY	COSTS	UNITS	TOTAL
Readers	\$500	30	\$15,000
Reader Peripherals *	\$3,500	30	\$105,000
Reader installation	\$1,000	30	\$30,000
Controllers	\$1,500	30	\$45,000
Installing Asset Tags	\$2.00	60,000	\$120,000
Data Management Software	\$30,000	1	\$30,000
Software Integration	\$1,000,000	1	\$1,000,000
TOTAL	–	–	\$1,345,000

Table 6: Implementation Costs

* (antenna, multiplexers, etc)

RFID – Nutzenpotenziale

Nutzenpotenziale Distributionslager *

- ↪ Reduktion von Personalkosten zwischen 5% und 40% (in Abhängigkeit von Aut.-Grad und Prozesskomplexität)
- ↪ Fehlerrate bei Auftragserfüllung sinkt um bis zu 5%
- ↪ Reduktion des Schwunds (üblicherweise 1,71% des Umsatzes um 0,06%)
- ↪ Gesteigerte Qualität bei Bestandsinformationen und Einsparungen in Höhe der jährlichen Inventurkosten
- ↪ Verminderung von Sicherheitsbeständen (1-4 Tage) und Erhöhung der Umschlagsrate

Nutzenpotenziale Transport *

- ↪ Reduktion von Sicherheitsbeständen (erhöhte Transparenz und sinkende Fehlerraten ermöglichen geringere Vorlaufzeiten)
- ↪ Geringere Konventionalstrafen durch erhöhte Transparenz (bis 80% bei Spitzenbelastungen; bis 40% bei Normallast)
- ↪ Steigerung der Kapazitätsauslastung von ca. 80% auf 85 bis 90%
- ↪ Reduktion von, durch verlorene oder fehlgeleitete Waren verursachten Kosten (bis 98%)

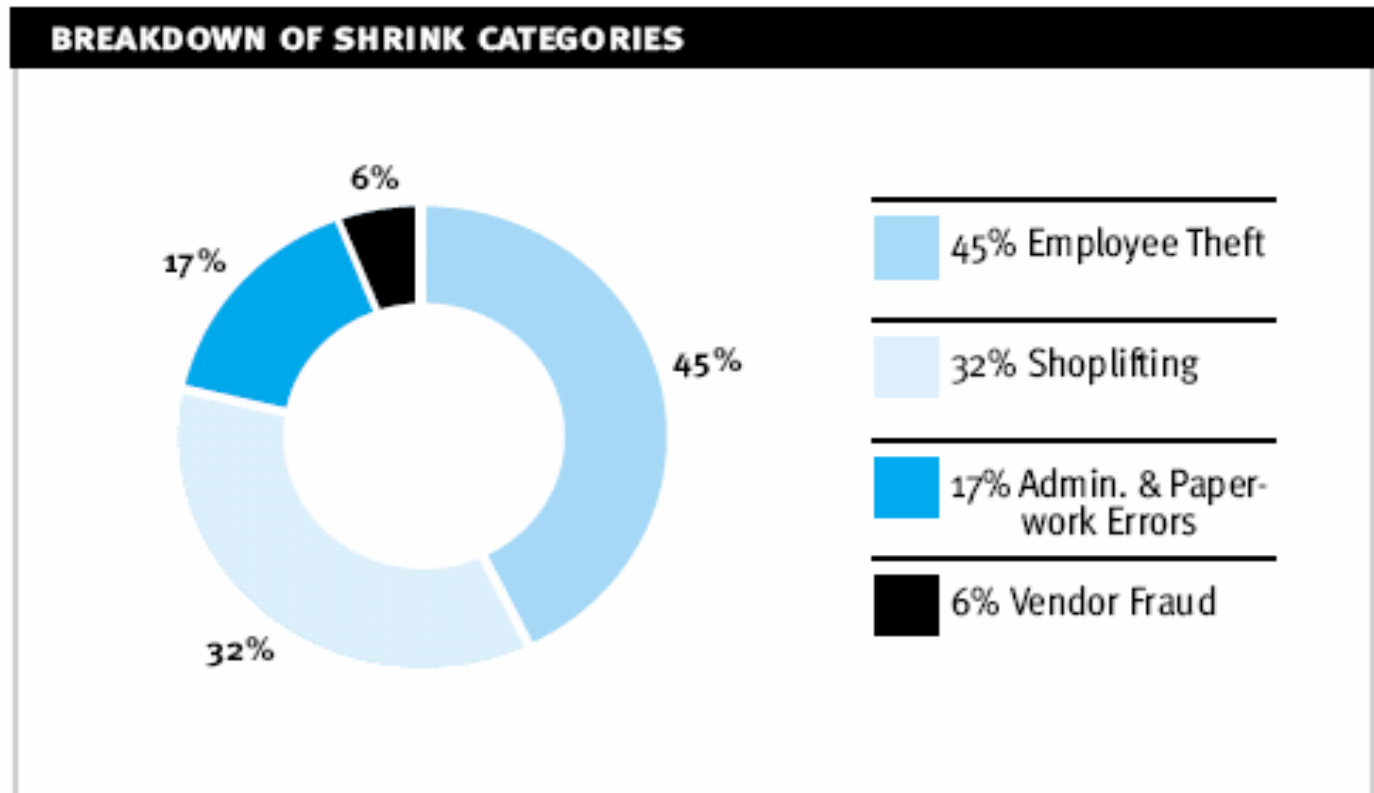
- **Quelle: Fraunhofer Institut**

RFID – Nutzenpotenziale

Nutzenpotenziale Logistik:

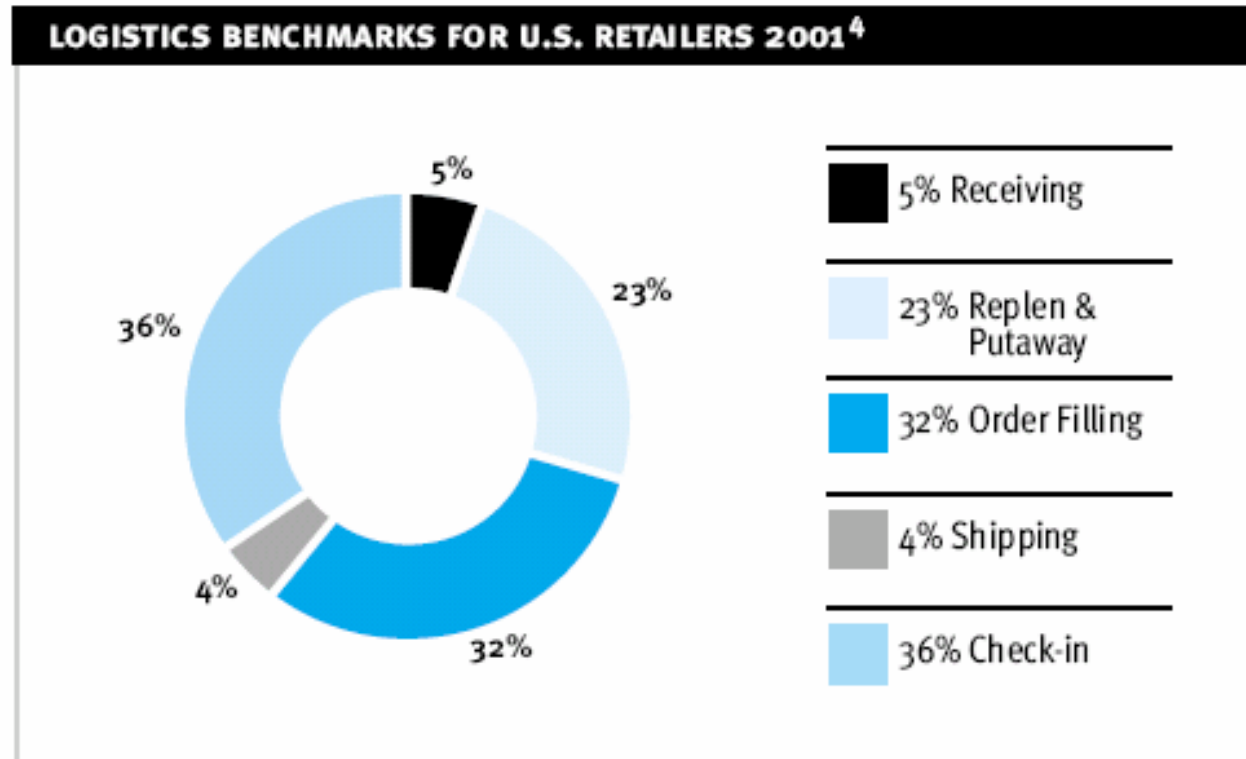
- ↻ Automatisierte Positionsmeldungen, effizienteres Tracking & Tracing (für Fahrzeuge, Container, Sendungen)
- ↻ Dadurch Optimierung des SCEM (Supply Chain Event Management), zur aktiven Kontrolle von logistischen Ketten und rechtzeitigen Vorhersage von Störungen; Speicherung von Solldaten
- ↻ Wareneingangs-/ausgangskontrolle (z.B. Verteilzentren); ein Test bei Tesco führte zur Reduzierung der Entladezeit eines Lkws von durchschnittlich 23 auf 3 Minuten
- ↻ Automatisierte Ein- und Auslagerung
- ↻ Bestandsmanagement, automatisierte Inventur, Transparenz am Lager
- ↻ Rückverfolgbarkeit von Lebensmitteln, Chargenverfolgung entsprechend EUDirektive 178/2002 ab Januar 2005
- ↻ Sicherheit von Transporten, z.B. durch elektronische Container-Siegel
- ↻ Einsatz in Supermärkten
- ↻ Automatisierte Kassiervorgänge
- ↻ Überwachung von Supermarktregalen mit Nachfüllsignal bei Unterschreiten bestimmter Stückzahl
- ↻ Diebstahlvorbeugung (z.B. Textilbereich); Elektronischer Kleiderbügel
- ↻ Überwachung von Kühlketten
- ↻ Steuerung von Umschlaggeräten, z.B. im Container-Terminal
- ↻ Identifizierung von Rohkarossen bei der Automobilproduktion (wiederbeschreibbar, alle Auftragsdaten plus Fortschritt aus jeder Produktionsstufe werden gespeichert)
- ↻ Zugangskontrolle für Personen, elektronische Eintrittskarten
- ↻ Ausleihe in Videotheken oder Bibliotheken
- ↻ Verfolgung und Steuerung von Koffern auf Flughäfen

Kennzahlen Einsparungen bei Händlern durch Warenverlustminimierung



⁵ "2000 Retail Survey Report",
University of Florida, 2000

Kennzahlen: Einsparung bei Wiederverkäufern



⁴ "Logistics Benchmarks for U.S. Retailers," Accenture study, 2001.

<http://www.rfidjournal.com>

<http://www.ccg.de/>

<http://www.aimglobal.org/technologies/rfid/>

<http://www.bvl.de/>

<http://www.epcglobal.de/epcglobal/Inhalt/e54>

http://www.rifid.de/l_hersteller.htm

www.autoid.org

- RFID - Journal (eng.)
- Centrale für Coorganisation
- Association for Automatic Identification and Mobility
- Bundesvereinigung Logistik e.V.
- EPC Global, German Section
- Hersteller
- Standards Auto ID

Abkürzungen

- CCG Centrale für Co-Organisation GmbH
- EAN Electronic Article Numbering
- EDI Electronic Data Interchange
- EPC Electronic Product Code
- ISO International Standards Organisation
- OCR Optical Character Recognition
- RFID Radio Frequency Identificaton

Weiterführende Unterlagen, Quellen, ROI Kalkulationen werden als Dokumente elektronisch bereitgestellt.

Vielen Dank