



# HIBC – The Health Care Barcode & RFID

## Einführung

Die radiofrequente Technologie RFID ist ebenso, wie Barcode nicht neu und wurde seit den 80iger Jahren in gänzlich getrennten, meist geschlossenen Applikationen eingesetzt. Neu ist, dass RFID auch dort attraktiv wird, wo bisher nur Barcode seine Domäne hatte. Dies liegt einmal an der technologischen Weiterentwicklung, am heutigen Preis-Leistungsverhältnis und natürlich am gewaltigen Marketing von Gruppen, welche RFID für sich entdeckt zu haben glaubten. Das sind zum Beispiel Handelsorganisationen, wie METRO oder WALMART, die sich damit Visionen erfüllen wollen. Nun, auch dies hilft der Entwicklung im Gesamtbild und stimuliert die Anwendungen selbst im Gesundheitswesen.

Schon entstehen Ideen, wie RFID mit Pharmaprodukten verbunden werden können, um eindeutige Identifikation mit „Plagiatenschutz“ zu verbinden, oder wie Blutbeutel per RFID identifiziert werden können, wenn das Etikett des tiefgefrorenen Plasma mit Reif überzogen ist, welches den Barcode in dieser Situation ohne abzuwischen unlesbar macht.

Ist Barcode doch recht einfach zu handhaben, weil man diesen sieht. RFID dagegen, ist unsichtbar, welches Vorteile und Nachteile bietet. Der Vorteil der Unsichtbarkeit ist, dass es eben auch durch Stoffe hindurch funktioniert und man in geschlossene Kartons hineinlesen kann. Als Nachteil wird empfunden, dass niemand weiß, ob überhaupt ein RFID-Chip am Objekt angebracht ist. Dies soll umgehend durch optische Embleme geändert werden, schon als Verbraucherinformation. Das zusätzliche Emblem auf dem Etikett wird aussagen „RFID-inside“. Oft bietet sich eine „Hybridlösung“ für Barcode „außen“ und RFID „innen“ an. Liegt die Expertise für den Einsatz von Barcode vielfach bei den Anwendern selbst, so ist dies bei RFID nur selten der Fall, so dass in der Regel der externe RFID-Experte gebraucht wird, um ein Projekt durchzuführen.

Die Standards sind fertig und von den in der internationalen Standardisierungs Organisation (ISO) mitwirkenden Institutionen aus Industrie, Handel, Transport entwickelt.

Auch „Healthcare“ hat hier mitgearbeitet und die notwendigen Merkmale eingebracht. Aus Sicht des EHBCC und der Liaisonverbände wie VDDI e.V., FIDE, SPECTARIS, Eurodata Council, EDIFICE ist ein Merkmal besonders wichtig für die Implementierung von RFID:

- Die Interoperabilität von RFID und Barcode auf Grund gleicher Datenbasis.

Nun dies decken inzwischen die Standards ab, wenn gleich bestimmte Organisationen nur deren Datenstrukturen in RFID se-

hen wollen, wie es das EPC-Konzept von GS1 vorsieht. Schon die Vielfältigkeit der Applikationen lässt das aber gar nicht zu und ein „Health Care Bar Code (HIBC)“ passt als Dateninhalt natürlich auch in RFID, schon deshalb weil dieser eine unikate aber „Technologieunabhängige“ Struktur ist.

## Die Wirkungsweise der RFID-Technologie

Wie der Name sagt, funkt es bei der radiofrequenten Technologie – RFID. Allerdings funkt in der Regel erst einmal ein RFID-Leser über die „Sende/Empfangsantenne“ ein Radiofeld zum Transponder, der in den Empfangsbereich kommt, um den meist „passiven“ Transponder erst einmal mit Strom zu versorgen (Abbildung 1). Ohne dieses Energiefeld sind die Transponder völlig still.

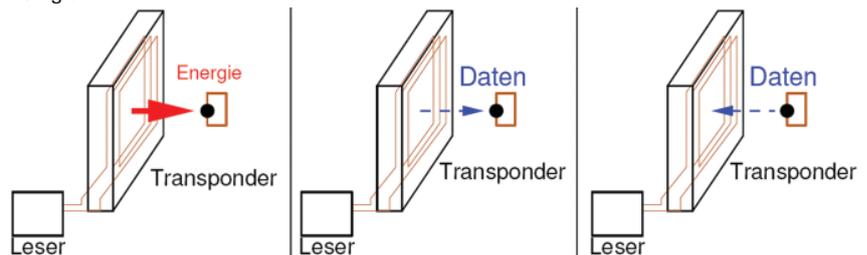


Abbildung 1: Antenne sendet Energie, RFID-Chip antwortet und empfängt Daten (Bildquelle Elmicron [ELMIRFID])

Auch muss es die richtige Frequenz plus Nachricht sein, um den Transponder „aufzuwecken“. Trifft das Energiefeld jedoch auf Resonanz, sendet der Transponder sofort auf Befehl seine Kennung. Aber dies auch nicht mit eigener Energie, sondern nur, indem er das Funkfeld in dem digitalen Takt seiner Kennung praktisch stört. Diese getaktete Störung, das so genannte „Backsetting“, wird als Nachricht von der Sende/Empfangsantenne der Station, die

den Transponder aufruft, aufgenommen. Das „Schreiben“ von Informationen in einen Transponder erfolgt erst, wenn dieser individuell durch Modulation des Energiefeldes erkannt ist.

Ein RFID-Transponder kann also niemals ein anderes System stören, sondern nur die Sendestation. Eine Ausnahme bilden die „Aktiven Transponder“, die mit eigener Batterieversorgung versehen sind. Aber selbst die Transponder mit Sensor und Batterie „on Bord“ verwenden die Batterie nur für die Mess- und Protokollvorgänge. Wenn etwas stören kann, dann sind das die stationären Antennen als Gates und die UHF-Richtantennen, die mit bis 2 Watt Funkenergie strahlen dürfen (USA 4 Watt).

## RFID-Bauformen

Die unterschiedlichsten Anwendungen, von der Identifikation von Bäumen bis zu Miniaturteilen, haben auch verschiedenste Bauformen (Abbildung 2) hervorgerufen. Das Etikett ist dabei eines der einfachsten Konstruktionen, wobei der flache Transponder als Millimeter-kleiner Chip von einer relativ großen Antenne umgeben wird. Die Faustregel lautet hier, je größer die Antenne, desto größer die Reichweite.

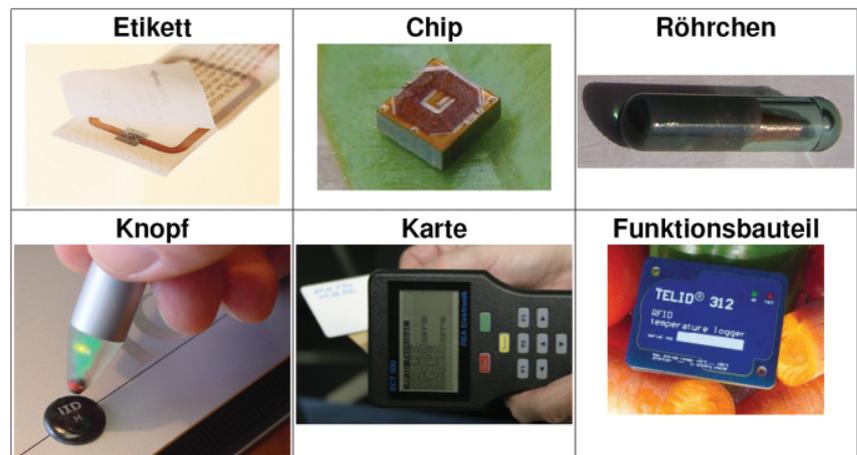


Abbildung 2: RFID-Transpondertypen verschiedenster Bauform

### RFID-Leser und Antennen

Frequenz und Raum bilden die Kriterien für die Auswahl der Antennen (Abbildung 3). Will man nah dran, um sicher zu sein, dass man auch den Transponder liest, den man lesen will, so nimmt man einen RFID-Pen [ELMI]. Mobilgeräte sind in der Regel auch für den Nahbereich ausgelegt, schon aus Energiegründen. Torreichweiten erreicht man durch so genannte „Gates“ und für UHF-Frequenzen gibt es spezielle Parabol-ähnliche Antennen.



Abbildung 3: Auswahl RFID-Leser und Antennentypen, als Pen, mobil und stationär als Gate.

### Wo empfiehlt sich RFID

RFID empfiehlt sich dort, wo sich Problemlösungen realisieren lassen, die mit herkömmlichen Mitteln nicht möglich wären. Vorteile und Mehrwerte sind es, welche zur Entscheidung „pro RFID“ führen.

### Vorteile von RFID als Identifikationstechnologie

Barcode ist eine Messlatte für RFID, denn wo kein Vorteil mit Mehrwert, da keine Anwendung. RFID bietet deutliche Vorteile und damit auch Mehrwerte:

- Erfassen im Pulk
- Erfassen durch Verpackungen
- Speichern von Daten auf dem RFID-Chip im laufenden Prozess
- Dokumentation am Objekt
- Unempfindlichkeit gegen Verschmutzung
- Optionen
- Integrierte Sensorik für physikalische Messwerte, wie Temperaturen, Druck, etc.
- Erfassen bei schnellster Bewegung im Pulk
- Ortungsmöglichkeiten

Die Entscheidung, RFID anstelle oder zusätzlich zu Barcode einzusetzen, ist eine anwendungsbezogene Entscheidung. Physikalische Parametern bestimmen mit, denn Lesbarkeit und Entfernung ist bei gleicher Technik in Verbindung mit bestimmten Materialien unterschiedlich. So ist RFID in Verbindung mit Kunststoffen, nicht magnetischen Materialien einfach einsetzbar, aber schon Metall beeinflusst die Lesbarkeit von RFID-Transpondern wesentlich. Auch Was-

ser beeinflusst RFID bei bestimmten Frequenzen, selbst in einer Plastikflasche. Dies trifft bei den hohen Frequenzbereichen von UHF im 900 MHz-Bereich zu oder bei 2,4 GHz. Auch Überreichweiten müssen abgefangen werden, um das gewünschte Objekt zu identifizieren und nicht das Nebestehende. Andere Frequenzen, wie HF mit 13,56 MHz sind da weniger empfindlich, versprechen aber keine mehrere Meter reichende Erfassung, wie bei UHF. Angemessene Projektierung ist also angesagt, damit

RFID zu dem gewünschten Erfolg wird. Das Potential dazu ist vorhanden, denn es gibt Merkmale, die Barcode nicht bietet. Allerdings kann man nicht voraussetzen, dass jeder RFID-Transponder das gleiche leistet, aber dies ist bei den optischen Ident-Technologien auch nicht der Fall. Kennt man jedoch die Anwendungsparameter, so lässt sich auch eine Lösung finden, um die Vorteile von RFID nutzen zu können.

### RFID-Anwendungen im HealthCare-Bereich

RFID-Anwendungen haben sich in Spezialbereichen bewährt oder stehen in einer Pilotphase. Im Folgendem sollen einige dieser Anwendungen aufgeführt werden:

#### Patienten-Identifikation

Im Grunde ist auch dies nichts Neues, denn bei der Personenzutrittskontrolle wird seit Jahrzehnten mit RFID gearbeitet. Aber hier besteht das Besondere darin, dass ein RFID-Chip in ein Armbändchen eingebettet werden kann (Abbildung 4). Diese Armbändchen gibt es heute bereits im Handel. In den USA erhält jeder ein Armbändchen, wird er im Krankenhaus behandelt. Der Patient fühlt sich geradezu unsicher, ohne dies. Ob Barcode oder RFID, ist da Nebensache. In Deutschland gibt es Pilotprojekte in Saarbrücken und Jena dazu. Falsch wäre allerdings die Annahme, dass eine RFID-Patienten-Identifikation bereits eine Krankenhausorganisation ausmacht. Das Armband ist hier nur ein kleines Modul im Prozess.



Abbildung 4: Patient mit RFID-Armband (Bildquelle ELMICRON)

### Blutbeutel

Bereits 1981 wurden in Deutschland Barcode-Etiketten für Blutbeutel (Abbildung 5) gedruckt und zur automatischen Identifikation benutzt. Heute gibt es keinen Blutbeutel ohne Barcode. Warum also RFID, welche Kriterien sprechen dafür?

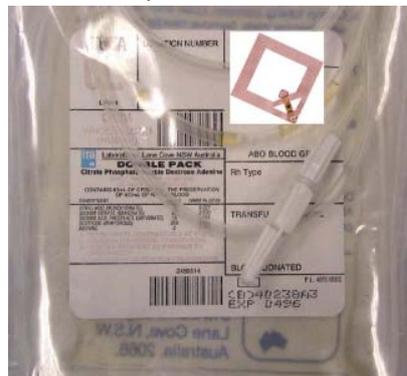


Abbildung 5: Blutbeutel tragen Barcode und/oder RFID?

Ein paar Merkmale von RFID könnten auch für den Bereich Blutversorgung zu weiterer Prozessoptimierung beitragen, nämlich das „Pulklesen“, das Erfassen verschmutzter Beutel und die Zusatzoption der Temperaturüberwachung am Objekt. Damit kann sichergestellt werden, dass kritische Temperaturen selbst auf dem Weg zum Patienten erkennbar werden, bzw. ob das Blutprodukt noch anwendbar ist oder eben nicht. Besonders letzteres würde beitragen, die Patientensicherheit zu erhöhen. Ein gefördertes Pilotprojekt findet derzeit im DRK-Blutspendedienst in Dresden statt [RKNLS]. Dabei werden Härte-tests von RFID-Etiketten in Zentrifugen mit einbezogen und die Stabilität der Langzeitsensoren über die Tiefkühlzeiten hinweg.

### Proben und Proberöhrchen

Ist Barcode auf Proben und Proberöhrchen als „unikate Identifikationsmarke“ eine übliche Kennzeichnungsmethode, zu der es sogar einen DIN-Standard gibt [DIN66401], so gibt es doch Anforderungen, die mit RFID einfacher erfüllbar wären. Dies nicht bei der Markierung, aber bei der Erfassung. Trägt Barcode zwar nach DIN 66401 eine unikate Kennung zur sicheren Vermeidung von Verwechslungen, so kann der RFID-Chip auch Zusatzinformationen und Zwischenergebnisse speichern,

bis hin zur Analysesteuerung. RFID an Behältern, Proben und Röhren ermöglicht weitere Automatisierung eines Probenmanagementsystems (Abbildung 6) und Absicherung von Prozessen.



**Abbildung 6: Probenmanagement mit Hilfe von RFID**

#### Instrumente

DIN 66401 gibt die Anleitung für unikate Kennzeichnung auch von kleinsten Medizinprodukten und Instrumenten. Allerdings zunächst mit Hilfe von 2D-Barcode, vornehmlich als Datamatrix [DMX], da für RFID noch nicht genügend Erfahrungen vorliegen. Die Realisierbarkeit ist bereits durch Systemhäuser, wie Elmicron [ELMI] und deren Spezialisten gemeinsam mit Anwendern geprüft.

Auch aus Tuttlingen, dem Zentrum für Instrumente, hört man über Lösungen, die es zu erproben gilt. Ein Update der Norm wird auf Wunsch für das zusätzliche Medium RFID vorgenommen. Die Datenstruktur sollte jedoch die gleiche bleiben, um bestehende Infrastrukturen mit Barcode-daten auch weiterhin verwenden zu können, wenn ein neuer Datenträger gewählt wird.

#### Implantate

Für die Anwendung von RFID in Verbindung mit Implantaten gibt es zwei Faktoren. Einmal die Sicherstellung des richtigen Implantats für den richtigen Patienten und einmal die Logistik von Implantat-Sets (Hüfte, etc.) Nicht nur in Europa wird an RFID für diese Anwendung gearbeitet, welches prinzipiell kein technisches Problem ist, sondern auch im Ausland. So wird von einer Applikation in Australien berichtet, bei der die Teile eines Implantations-Sets mit RFID markiert werden. Damit wird festgestellt, welche Komponenten tatsächlich verwendet wurden und welche nicht, denn diese gehen zurück an den Hersteller. Auch im Dentalbereich gibt es Ideen, RFID einzusetzen. Sind RFID-Chips in Prothesen (Abbildung 7) in Experimentierphase, so tragen bereits Arbeitsschalen in Dentallaboren RFID-Chips. Mit RFID-Lesern am Arbeitsplatz können so die Arbeitsschritte dokumentiert werden.



**Abbildung 7: Dentalprothese mit RFID**

#### Behälter & Container

RFID für Behälter ist eine attraktive Applikation im großen, wie im kleinen. Im Zuge der Normierung wurde 2007 der ISO-Standard „RFID für wiederverwendbare Container“ fertiggestellt, der die technischen Spezifikationen für die Frequenzen und Datenstrukturen enthält. Immerhin tragen rund laufende Behälter bereits seit Anfang der 90iger Jahre RFID. Z.B. hat ein großer pharmazeutischer Großhändler in Bayern damit begonnen, alle Behälter mit RFID auszustatten, die zu den Apotheken und zurück gehen. Damit konnte die Firma das Logistiksystem verbessern. In 2006 wurden auf der MEDICA bereits die ersten Desinfektionscontainer (Abbildung 8) mit RFID anstelle Barcode gezeigt und damit die Machbarkeit bestätigt, dass RFID auch in Verbindung mit Metall funktioniert. Ebenso wurden auf der MEDICA aktive Transponder vorgestellt, den Containern beigegeben, die über Sensorik den Temperaturverlauf des Prozesses speichern. Das Ergebnis wird entsprechend ausgelesen und verarbeitet.



**Abbildung 8: Metallcontainer mit RFID-Transponder 13,56 MHz**

#### Desinfektionsprozess

Im Desinfektionsprozess wird alles erdenkliche getan, um die Sicherheit zu erhöhen, dass nur sterilisierte Instrumente zur Anwendung gelangen. Hier zielt die Lösung auf mehrere Wege.

#### Hybridlösung Barcode und RFID (Abbildung 9)

Dabei wird der unikate 2D-Code des Instruments, wenn dies in den Container eingelegt wird und der RFID-Transponder des Containers erfasst. Damit wird die Sicherheit hergestellt, welches Instrument in welchem Container eingelegt ist. Diese Information wird im Rechner und gegebenenfalls auch im Papiertransportwellen selbst gespeichert. Nach erfolgreicher Sterilisation erhält der Transponder das Signal, „dass alles in Ordnung ist“. Diese Information kann der Container selbst bei sich tragen und/oder der Computer führt das „OK-Signal“.



**Abbildung 9: Hybridlösung im Desinfektionsprozess: Datamatrix + RFID auf dem Instrument, RFID auf dem Container**

#### RFID auf Container und Instrument

Der Vorgang läuft in diesem Fall ab, wie bei der Hybridlösung.

#### Transponder für das Temperatur-Logging

Temperatur-Logging wird als Lösung heute aktiv in Zentren eingesetzt. Die Informationen des Transponders sind dabei mit den Meldefunktionen von Desinfektionsgeräten verknüpfbar. Damit kann ein komplettes Sicherungssystem mit Temperaturdiagnostik aufgebaut werden, welches die Ergebnisse zum Rechner übermittelt. Entsprechend der Ist-Daten werden Vorgänge freigegeben oder gesperrt. Auch können Statistiken mit wertvollen Daten aufgestellt werden, um Prozesse weiter zu optimieren.



**Abbildung 10: RFID-Transponder mit Sensorik und Batterie für die Log-Funktion**

Hinweis: Für die Direktmarkierung der Instrumente ist Temperatur-Logging zur Zeit noch nicht anwendbar, da nur passive Transponder klein genug sind, um in ein Instrument eingebettet zu werden.

### Inventar-Identifikation (Betten)

Diese bereits praktizierte Methode erlaubt es, das Bettenmanagement zu optimieren. Der RFID-Transponder am Bett trägt eine eindeutige Inventar-ID. Wird das Bett durch mit RFID-Gates versehene Türen geschoben so werden Lokationen, Abgänge und Zugänge registriert.

### Textilreinigung

RFID für Arbeitskleidung ist beliebt bei Reinigungsunternehmen, denn die Textilien lassen sich „im Pulk“ erfassen. Es gibt sogenannte „Lesetunnel“, durch die die Wäsche einfach hindurch gezogen wird.

### Gerätewartung

Geräte und technische Einrichtungen können mit RFID-Transpondern ausgestattet werden, welche wichtige Informationen für den Wartungsdienst am Objekt tragen. Auch Transponder mit Sensorik können hierzu eingesetzt werden. Der Wartungsdienst bedient sich eines mobilen Datenerfassungsgerätes mit integriertem RFID-Leser. Diese sind inzwischen im Handel erhältlich, auch als Zusatzmodul zu Mobilgeräten mit Barcodescannern.

### Zutrittskontrolle

Zutrittskontrolle per RFID ist üblich per RFID-Chipkarte. Zutrittskontrolle und Personen-Identifikation rücken näher zusammen, da zunehmend die gleichen Technologien benutzt werden. Bei Applikationen, bei denen geraten ist, auch Patienten zu identifizieren, die gewissen Zonen nicht verlassen sollten, werden an Stelle von „Nahbereichs-Lesern“ die „Türantennen“ als „Gates“ hinein gesetzt. Dies ist aber nichts anderes als eine normale RFID-Erfassung, nur eben von Personen.

### Trendapplikation RFID-Leser & Mobiltelefon

An Standardisierungsprojekten in DIN & ISO kann man sehr genau Trends erkennen, denn es wird nur das normiert, was auch gewünscht wird. Dabei ist die Normierung für RFID voreilend, mindestens zu den Projekten für offene Anwendung. Eine der Trend-Projekte ist in diesem Zusammenhang das Projekt „ISO/IEC Mobile Item Identification & Management – MIIM“ [REPSA07].

Der Ausgangspunkt war der Antrag aus Anwenderkreisen, RFID-Lesung für UHF in Verbindung mit Mobiltelefonen zu standardisieren. Also, das Handy auch als RFID-Leser mit Zugriff auf Daten über Mobilnetze und Internet. Dieser Vorschlag kam im ISO-Gremium an, welches aus den Delegierten der nationalen Normierungsinstitute (ANSI, AFNOR, DIN, etc.) und Liaisonpartnern besteht. Allerdings schien der „Scope“ allein für UHF zu schmal, da in anderen Ländern das Mobiltelefon als Datenterminal schon längst genutzt wird,

zum Beispiel in Japan mit Hilfe des Mediums QR-Coe (Abbildung 11). Das Projekt wurde erweitert, so dass nicht nur UHF als Medium berücksichtigt wird, sondern auch die anderen geeigneten ISO-Standards für HF (13,56 MHz) und 2D-Barcode.



Abbildung 11

### Plagiatschutz

Plagiatschutz mit Hilfe von RFID gewinnt zunehmend Freunde. Natürlich passt auch eine weltweit unikate Identnummer nach ISO/IEC 15459 [ISO459] auch in eine Datamatrix, aber eine Kopie eines unikaten Chips stellt technologisch eine weit aus größere Hürde gegenüber optischen Lösungen dar. Die Trendapplikation „Mobile Item Identification & Management“ könnte auch für Plagiatschutzaufgaben interessant sein, da hiermit leicht Stichproben irgendwo in der Welt vorgenommen werden könnten. Als nicht allzu ferne Vision bietet sich das automatische „Routing“ zum Hersteller an, welcher die per Handy gescannte Information als Original zurückmeldet oder nicht.

### Optische Kennzeichnungspflicht für RFID

Nach Bundesverordnung 2007 sind RFID-Transponder mit einem CE-Zeichen auf Chargenebene zu kennzeichnen. Dies hilft dem Anwender nicht, um zu wissen, dass ein Transponder irgendwo angebracht ist. Deshalb gibt es unter Deutscher Beteiligung die Initiative, RFID-Embleme zu standardisieren, damit nicht jedes Land eigene Embleme verlangt. ANSI teilt sich mit DIN diese Arbeit, welche im Februar 2008 als Normierungsprojekt angemeldet ist. Das Basissymbol ist das Emblem mit den Buchstaben RFID (Abbildung 12).



Abbildung 12: RFID-Emblem

Zusätzliche Buchstaben/Ziffern-Kombinationen im Emblem geben Auskunft darüber, auf welcher Frequenz der Transponder arbeitet (ISO/IEC Standard 18000-n) und

welchen Informationstyp der Transponder trägt. Die Liste der Abkürzungen und die genaue Zeichnung des Emblems liegen bereits vor [EMBLEM]. Zum Beispiel bedeutet die Abkürzung, die der Normierungsvorlage entnommen ist: RFID B3 (Abbildung 13)

- Frequenzbereich 860-960MHz
- Informationsinhalt: Nummer der Transporteinheit nach ISO/IEC 15459-1
- Applikationsstandard: ISO 17365 RFID für Transporteinheiten



Abbildung 13: RFID-Emblem für UHF-Transponder mit Transport-ID

### Standards und Empfehlungen für RFID-Anwendungen

Zunächst stehen seit 2007 über die nationalen Institute (DIN) die wichtigsten technischen Spezifikationen für RFID-Frequenzen und Datenprotokolle als ISO/IEC-Standards zur Verfügung. Hinzu kommen die Empfehlungen für die Anwendung von RFID, welche als ISO-Serie 1736x bereits fertiggestellt sind und sich im Moment in der administrativen Publikationsphase befinden. Der Bezug auf diese Normen erleichtert die Beschaffung von RFID-Komponenten von verschiedenen Herstellern, so wie es bei Barcode seit Jahren der Fall ist. Verfügbar sind auch Branchen-bezogene RFID-Anwendungsempfehlungen, eben auch für den Healthcare-Bereich. Hier ein Auszug zu den relevanten Standards und Empfehlungen:

- ISO/IEC 18000-Teil 2 bis 7, RFID Air-Interface für die Frequenzbereiche von LF, HF, UHF
- ISO/IEC 15961 bis 63 RFID Datenprotokolle und RFID Transponder-ID und im ISO-Sekretariat in Genf zur Publikation.
- ISO 17364 bis 7 RFID für gReturnable Container, Transporteinheiten, Produkte und Verpackungen, RFID Richtlinien Healthcare
- HIBC ISO-powered RFID [HRFID] Empfehlung für Nutzung ausgewählter ISO-Spezifikationen für das Spezialgebiet Healthcare.

### Heinrich Oehlmann

Eurodata Council Industry & Healthcare Standards Support, Naumburg  
info@EurodataCouncil.org  
hotline@hibc.de