

RFID Standards 2008

Aktuelle Normen für das Warenflussmanagement

Im Jahr 2007 wurden die RFID-Standards wesentlich weiter entwickelt und EPCglobal steht kurz vor der Veröffentlichung eines neuen HF Standards. In den folgenden Abschnitten werden zum Thema RFID Standards die aktuellen RFID Normen für das Warenflussmanagement vorgestellt. Präsentiert werden sowohl fertige Standards als auch noch laufende Standardisierungsprojekte.

Dieser Standard trägt die Bezeichnung: „EPC™ Radio Frequency Identity Protocols, HF version 2 RFID, Protocol for Communications at 13.56 MHz“. Das Übertragungsprotokoll wird HF Systemen zukünftig ähnliche Möglichkeiten bieten, wie es die beiden Standards ISO 18000-6C bzw. EPC Gen2 für UHF tun. Somit entsteht eine Brücke zwischen UHF- und HF-Systemen. Es wurde intensiv an der Verbesserung der europäischen Funkregulierungen im UHF-Band gearbeitet.

So veröffentlichte ETSI im März dieses Jahres die Technische Spezifikation TS102 562, welche Synchronisationsmethoden für den Listen-Before-Talk Prozess beschreibt. Mit Hilfe dieser Spezifikation ist der Betrieb von mehr als einem Reader auf einem Kanal möglich. Parallel dazu arbeitet ETSI z. Z. an einer Revision der aktuellen Funkvorschrift EN 302 208. Änderungen werden hinsichtlich des Frequenzplanes stattfinden. Ebenso wird der Listen-Before-Talk Prozess beseitigt. Des Weiteren wurden diverse Daten-, Netzwerk- und Applikationsstandards fertig gestellt oder die Arbeit an Ihnen begonnen.

ISO und nationale Standards

ISO bearbeitet eine große Anzahl von RFID-Standards. Diese können im Wesentlichen in vier verschiedene Kategorien unterteilt werden: Luftschnittstellen, Testmethoden, Datenprotokolle und Anwendungsstandards. Für Anwender, Systemintegratoren, Softwarehersteller, Readerhersteller und Transponderhersteller sind jeweils bestimmte Standards relevant.

Anwendung der Standards

Anwender

- Auswahl der Luftschnittstellen,
- Ggf. Auswahl der Datenprotokolle

Systemintegrator, Anwendungsprogrammierer

- Implementierung der Datenprotokolle
- Berücksichtigung der Anwendungsstandards und Einsatzempfehlungen

Readerhersteller

- Implementierung der Luftschnittstellen
- Implementierung der Datenprotokolle
- Anwendung der entsprechenden Testmethoden

Hersteller von Transponder-ICs

- Implementierung Luftschnittstellen
- Anwendung der entsprechenden Testmethoden

Standards zu Luftschnittstellen

Die Tabelle liefert eine Übersicht zu Luftschnittstellenstandards. Der Status der einzelnen Standards, veröffentlicht oder noch in Entwicklung, wird ebenso wie der Anwendungsbereich dargestellt.

Status	Nummer	Anwendungsbereich
✓	ISO/IEC 18000-1:2004	Luftschnittstellen – Referenz-Architektur und Parameterbeschreibung
✗	ISO/IEC FCD 18000-1	Luftschnittstellen – Referenz-Architektur und Parameterbeschreibung
✓	ISO/IEC 18000-2:2004	Luftschnittstellen – Frequenzen unterhalb 135 kHz
✗	ISO/IEC WD 18000-2	Luftschnittstellen – Frequenzen unterhalb 135 kHz
✓	ISO/IEC 18000-3:2004	Luftschnittstellen – 13.56 MHz
✗	ISO/IEC FCD 18000-3	Luftschnittstellen – 13.56 MHz
✗	ISO/IEC 18000-3/ WD Amd	Luftschnittstellen – 13.56 MHz
✓	ISO/IEC 18000-4:2004	Luftschnittstellen – 2.45 GHz
✗	ISO/IEC FCD 18000-4	Luftschnittstellen – 2.45 GHz
✓	ISO/IEC 18000-6:2004	Luftschnittstellen – 860-960 MHz, Typ A und B
✓	AMD 18000-6:2006	Luftschnittstellen – 860-960 MHz, Typ C sowie Updates zu A und B
✗	ISO/IEC CD 18000-6	Luftschnittstellen – 860-960 MHz, Typ A, B, C
✓	ISO/IEC 18000-7:2004	Luftschnittstellen – 433 MHz
✗	ISO/IEC FDIS 18000-7.2	Luftschnittstellen – 433 MHz
✓	ISO/IEC TR 24710:2005	Luftschnittstellen – Elementartransponder

✓ Veröffentlichte Standards

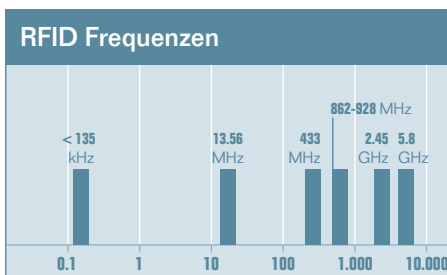
✗ Standards in Entwicklung

AMD Anhang/Revision

Eldor Walk
FEIG ELECTRONIC
www.feig.de

Luftschnittstellen – Referenz-Architektur und Parameterdefinition (ISO/IEC 18000-1)

Der Standard ISO/IEC 18000:2004 definiert Referenz-Architekturen sowie die Luftschnittstellenparameter für die verfügbaren RFID Frequenzbänder. Während der Anwendungsbereich von 18000-1 auf die direkten Funktionen der Luftschnittstelle begrenzt ist und eine einheitliche, bewertungsfreie Beschreibung von Luftschnittstellen ermöglicht, liefern die weiteren Teile von ISO 18000 entsprechend der jeweiligen Frequenz Werte zu jedem einzelnen Parameter. Z. Z. befindet sich der Standard ISO/IEC FCD 18000-1 in der Entwicklung und wird die Version 18000-1:2004 nach seiner Fertigstellung ersetzen.



Luftschnittstellen – Frequenzen unterhalb 135 kHz (ISO/IEC 18000-2:2004)

ISO/IEC 18000-2 definiert eine Luftschnittstelle für RFID-Systeme. Spezifiziert werden die technisch relevanten Angaben für die Übertragung von Signalen zwischen Reader und Transponder. Dazu gehören Parameter wie Betriebsfrequenz, Bandbreite, Modulation, Datenkodierung und Datenrate. Weiterhin werden die Kommunikationsprotokolle der Luftschnittstelle sowie die Antikollisionsmethode beschrieben.

ISO/IEC 18000-2 enthält zwei Ausführungen von Luftschnittstellen: Typ A (FDX) und Typ B (HDX). Die beiden Ausführungen unterscheiden sich lediglich in den physikalischen Parametern, während Antikollisionsverfahren und Protokoll gleich sind. FDX-Transponder nach Typ A werden von der Schreibleseeinheit permanent mit Energie versorgt und arbeiten bei 125 kHz. Die HDX-Transponder erhalten für die Zeit der Übertragung vom Transponder zum

Reader keine Energie. Die Arbeitsfrequenz kann auch 134,2 kHz betragen. Dieser Standard wird ergänzt werden durch die Entwicklung des ISO WD 18000-2.

Luftschnittstellen – 13.56 MHz (ISO/IEC 18000-3:2004)

ISO/IEC 18000-3:2004 beinhaltet zwei Betriebsarten. Diese Betriebsarten sind zwar untereinander nicht vollständig kompatibel, behindern sich aber auch nicht gegenseitig. Mode 1 basiert auf ISO/IEC 15963 Vicinity Cards. Mode 2 beschreibt ein High Speed Interface zur Datenübertragung. Die Übertragungsrate vom Reader zum Tag beträgt 423,75 kbps, die Antwort des Tags wird zum Reader mit einer Geschwindigkeit von 105,9375 kbps übermittelt. Derzeit laufen die Arbeiten an zwei Ergänzungen zu diesem Standard.

Luftschnittstellen – 2.45 GHz (ISO/IEC 18000-4:2004)

ISO/IEC 18000-4:2004 enthält zwei Betriebsarten für Anwendungen bei einer Frequenz von 2,45 GHz. Die Erste bezieht sich auf einen passiven Transponder mit einem „Reader Talks First“-Protokoll. Die Zweite hingegen beschreibt einen batterieunterstützten Transponder mit einem „Tag Talks First“-Protokoll.

Luftschnittstellen – 860-960 MHz, Typen A und B (ISO/IEC 18000-6:2004)

ISO/IEC 18000-6 enthält eine Betriebsart mit zwei Ausführungsformen. Beide Typen arbeiten nach dem Verfahren „Reader Talks First“ und verwenden die gleiche Signalübertragung vom Transponder zum Reader. Typ A benutzt Pulse Interval Encoding (PIE) für die Übertragung zum Transponder und ein adaptives ALOHA-Verfahren als Antikollisionsmethode. Typ B greift dagegen auf eine Manchester Kodierung sowie ein adaptives Binary-Tree-Verfahren zurück. ISO 18000-6 CD wird die bisherige Version des Standards ersetzen und fasst die drei verschiedenen Typen A, B und C zusammen. Damit wird bei der Veröffentlichung dieses Standards auch ISO/IEC 18000-6 AMD1:2006 wegfallen.

Luftschnittstellen – 860-960 MHz, Typ C und Updates zu Typen A und B (ISO/IEC 18000-6 AMD1:2006)

Der Standard ISO/IEC 18000-6 AMD1 ist in seiner Form vollständig kompatibel zu dem bestehenden EPCglobal UHF Generation 2 Air Interface Protocol. Diese Kompatibilität ermöglicht die Verwendung der gleichen Hardware-Infrastruktur und Transponder sowohl in einer mit ISO-Standards arbeitenden Umgebung als auch in einer EPC-Umgebung. Es wird lediglich mit unterschiedlichen Datenelementen gearbeitet. Die Standards sind für den weltweiten Einsatz geeignet, da das breite Frequenzband von 860-960 MHz zusammen mit der Variabilität der Übertragungsparameter die Verwendung auch unter verschiedenen nationalen Funkregulierungen erlaubt.

Gegenüber früheren UHF-Standards bietet die EPC Generation 2 bzw. ISO/IEC 18000-6C wesentlich höhere Erfassungsraten. Eine schnellere Erfassung von Transpondern bringt nicht nur den entsprechenden Zeitvorteil, sondern sorgt gleichzeitig auch für eine erhöhte Erfassungssicherheit. Insbesondere UHF-Systemen stehen aufgrund von physikalischen Gegebenheiten zur Kommunikation zwischen Reader und Transpondern oft nur kurze, unterbrochene Zeitfenster zur Verfügung. Daher gilt, je weniger Zeit für die Kommunikation benötigt wird, umso besser sind die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Transpondererfassung. Die Signalübertragung ist nahezu fehlersicher gestaltet worden. Bei anderen Übertragungsprotokollen kann es gelegentlich zu der Erkennung von „Geistertranspondern“ kommen. Diese können zufällig aufgrund von Störsignalen entstehen. Die neueren Übertragungsprotokolle von 18000-6C und EPC Gen 2 stellen strengere Anforderungen an die Übertragungen von Reader- und Transpondersignalen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die verschlüsselte Übertragung der Signale vom Reader zum Transponder. Die Kommunikation zwischen Reader und Transponder erfolgt durch Signalübertragungen in beide Richtungen. Der Hinweis, das heißt die Übertragung vom

Reader zum Transponder, geschieht mit hoher Leistung (bis zu 2 W ERP), da der Transponder auf diesem Weg gleichzeitig mit Energie versorgt werden muss. Auf dem Rückweg werden stattdessen nur sehr schwache Signale transportiert. Die hohe Sendeleistung, in Verbindung mit der relativ schwachen Dämpfung von UHF-Signalen, kann dazu führen, dass bei Verwendung einer hochempfindlichen Messeinrichtung die Readersignale auch über größere Distanzen, unter Umständen über mehrere Kilometer, abgehört werden können. Um das Abhören von Readersignalen zu verhindern, werden bei EPC Gen2 und ISO 18000-6C die Readersignale verschlüsselt übertragen. Ein einfaches Mithören wird somit unterbunden.

Mit einem Kill-Kommando kann ein Transponder permanent zerstört bzw. unbrauchbar gemacht werden. Kill-Kommandos unterstützen auf diese Weise den Schutz der Privatsphäre. Transponder nach Gen2 bzw. 18000-6C arbeiten im Gegensatz zu früheren Systemen mit einem 32-Bit-Passwort zum Auslösen des Kill-Vorgangs. Ein nicht autorisiertes Zerstören des Transponderws ist bei einem 32-Bit langem Passwort nahezu unmöglich.

Luftschnittstellen – 433 MHz (ISO/IEC 18000-7:2004)

ISO/IEC 18000-7 definiert eine Luftschnittstelle für ein aktives RFID-System auf 433 MHz. Der Standard ist dafür vorgesehen, Kompatibilität zu ermöglichen und Interoperabilität verschiedener auf dem Markt verfügbarer UHF Produkte zu gewährleisten. ISO/IEC 18000-7:2004 beschreibt die Forward und Return Link Parameter, sowie technische Eigenschaften wie Frequenz, Kanalbandbreite, maximale Ausgangsleistung, Spurious Emissions, Modulation, Bit Raten und Datenverschlüsselung. Darüber hinaus beschreibt ISO/IEC 18000-7:2004 das Kommunikationsprotokoll für die Luftschnittstelle.

Luftschnittstellen

An den 2004 veröffentlichten Luftschnittstellen Standards wurden bereits Überarbeitungen begonnen. Es wird für fast

Standards zu Testmethoden		
Status	Nummer	Anwendungsbereich
✓	ISO/IEC 18046:2006	Testmethoden – Leistung von RFID-Systemen
✗	ISO/IEC NP 18046-1	Testmethoden – Leistung von RFID-Systemen
✗	ISO/IEC NP 18046-2	Testmethoden – Leistung von Lesegeräten
✓	ISO/IEC 18046-3	Testmethoden – Leistung von Transpondern
✓	ISO/IEC TR 18047-2:2006	Testmethoden – Konformität Luftschnittstellen Freq. < 135 kHz
✓	ISO/IEC TR 18047-3:2004	Testmethoden – Konformität Luftschnittstellen 13.56 MHz
✓	ISO/IEC TR 18047-3:2004/ CD Cor 1:2007	Testmethoden – Konformität Luftschnittstellen 13.56 MHz
✓	ISO/IEC TR 18047-4:2004	Testmethoden – Konformität Luftschnittstellen 2,45 GHz
✓	ISO/IEC TR 18047-6:2006	Testmethoden – Konformität Luftschnittstellen 860-960 MHz
✗	ISO/IEC CD TR 18047-6	Testmethoden – Konformität Luftschnittstellen 860-960 MHz
✓	ISO/IEC TR 18047-7:2005	Testmethoden – Konformität Luftschnittstellen 433 MHz
✗	ISO/IEC NP TR 18047-7	Testmethoden – Konformität Luftschnittstellen 433 MHz

jeden der oben genannten Standards an einer Überarbeitung oder Ergänzung gearbeitet. Die Standards sind bereits um Funktionen zur Unterstützung von Sensortags und batteriegestützten Transpondern ergänzt worden. Weiterhin werden allgemeine Verbesserungen vorgenommen.

Luftschnittstellen – Elementartransponder (ISO/IEC TR 24710)

Die Standards ISO/IEC 18000 ermöglichen die effiziente Durchführung von einfachen wie auch komplexe Datentransaktionen. Des Weiteren werden Luftschnittstellen unter der Verwendung des vollen Leistungsumfanges von RFID-Systemen definiert. Sowohl Schreib- als auch Leseoperationen werden unterstützt.

Der technische Report ISO/IEC TR 24710 mit dem Originaltitel „Elementary tag licence plate functionality for ISO/IEC 18000 air interface definitions“ unterstützt die Implementierung von elementaren Transpondern, das heißt von Readonly- und einmalbeschreibbaren Transpondern mit

einem beschränkten Datenvolumen von üblicherweise 256 Bit. Der Report definiert für die Teile 2, 3, 4, 6 und 7 von ISO/IEC 18000 Transaktionen zwischen Reader und Transponder, die für einen solchen Elementartransponder erforderlich sind. Der Report spezifiziert keine eigene Luftschnittstelle, sondern nutzt einen Subset der Protokolle von ISO/IEC 18000.

Testmethoden – Leistung von RFID-Systemen (ISO/IEC TR 18046)

ISO/IEC TR 18046 enthält Testmethoden zur Messung der Leistungsparameter von Transpondern und Readern. Beschrieben werden Messmethoden für Identifikationsreichweite und Identifikationsrate, Lesereichweite und Leserate und Schreibreichweite und Schreibrate. Mit den neu gestarteten Projekten 18046-1, -2 und -3 werden die Testmethoden für Gesamtsysteme, Lesegeräte und Transponder in getrennte Standardwerke gegliedert. Die Arbeiten an Teil 1 und Teil 2 des Standards dauern noch an. Die Testmethoden überprüfen nicht die Konformität mit regulatorischen Funkvorschriften.

Testmethoden – Konformität mit Luftschnittstellenstandards (ISO/IEC TR 18047 - Teile 2, 3, 4, 6 und 7)

ISO/IEC TR 18047 definiert Testmethoden zur Feststellung der Konformität von RFID-Produkten (Transpondern und Readern) mit den Spezifikationen der entsprechenden Teile von ISO/IEC 18000. Transponder werden hinsichtlich der Amplitude des Rückmodulationssignals und Reader bezüglich der erzeugten Feldstärken und des Modulationsverhaltens überprüft. Außerdem werden Referenzaufbauten für Transponder und Reader definiert.

ISO/IEC TR 18047-3:2004/CD Cor 1 überarbeitet den bereits 2004 herausgegebenen Teil für RFID-Systeme im HF-Frequenzband. Die Arbeiten an diesem Teil wurden im Laufe des vergangenen Jahres fertig gestellt und der Standard als Ergänzung veröffentlicht. Z. Z. laufen die Arbeiten an einer Revision von Part 6 und Part 7 dieses Standards. Diese Testmethoden sind ebenfalls nicht zur Überprüfung der Einhaltung von regulatorischen Vorschriften vorgesehen. Daher werden im Rahmen der Funkzulassung überprüfte Parameter hier nicht erneut berücksichtigt.

Datenprotokoll – Anwendungsinterface (ISO/IEC 15961:2004)

ISO/IEC 15961 und ISO/IEC 15962 spezifizieren ein Datenprotokoll zum Austausch von Informationen in einem RFID-System. Um das komplette System zu verstehen, müssen beide Standards herangezogen werden. Jeder Standard fokussiert sich auf ein bestimmtes Interface: 15961 adressiert die Datenschnittstelle zu dem Applikationssystem, während sich 15962 mit der Abbildung der Daten im Transponder sowie der Basisverarbeitung der Transponderdaten beschäftigt. 2004 ist die erste Ausgabe der Datenstandards 15961/15962 herausgegeben worden. Die zweite Ausgabe der Datenstandards wird um die folgenden Themen erweitert: Speichersegmentierung, Sicherheit und Authentifikation.

ISO/IEC 15961 beinhaltet die Spezifikationen einer Transfersyntax, sowie die

Definition von Applikationskommandos und Antworten. Daten und Kommandos werden in einer standardisierten Weise beschrieben, unabhängig von der verwendeten Luftschnittstelle. Der Standard umfasst Angaben und Richtlinien zur Darstellung der Daten als Objekte, beschreibt die Struktur der Object Identifier, basierend auf ISO/IEC 9834. Er definiert Kommandos und Antworten zur Datenübertragung zwischen der Applikation und dem Transponder,

die Registrierungsprozedur von RFID Datenelementen. Noch nicht spezialisierte Datenelemente, die für neue Anwendungen erforderlich sind, werden entsprechend der definierten Prozedur angemeldet und vergeben. Die Aufgaben der Registrierungsorganisation werden beschrieben. Dazu gehört die Vergabe von Application Family Identifiers (AFIs) für bestimmte Applikationen, sowie die Zuordnung von Datenelementen zu den Applikationen

Standards zu Datenprotokollen		
Status	Nummer	Anwendungsbereich
✓	ISO/IEC 15961:2004	Datenprotokoll – Anwendungsinterface
✗	ISO/IEC 15961-1	Datenprotokoll – Anwendungsinterface
✗	ISO/IEC 15961-2	Datenprotokoll – Registrierung von Datenelementen
✗	ISO/IEC 15961-3	Datenprotokoll – Datenelemente
✓	ISO/IEC 15962:2004	Datenprotokoll – Transponderinterface
✗	ISO/IEC 15962	Datenprotokoll – Transponderinterface
✓	ISO/IEC 15963:2004	Datenprotokoll – Eindeutige Identifizierung
✗	ISO/IEC 24791	Datenprotokoll – Software Infrastruktur
✗	ISO/IEC 24791-1	Datenprotokoll – Software Infrastruktur – Architektur
✗	ISO/IEC 24791-2	Datenprotokoll – Software Infrastruktur – Datenmanagement
✗	ISO/IEC 24791-3	Datenprotokoll – Software Infrastruktur – Gerätemanagement
✗	ISO/IEC 24791-4	Datenprotokoll – Software Infrastruktur – Applikationsinterface
✗	ISO/IEC 24791-5	Datenprotokoll – Software Infrastruktur – Geräteinterface
✗	ISO/IEC 24791-6	Datenprotokoll – Software Infrastruktur – Sicherheit

spezifiziert die Transfer Syntax, basierend auf den Basic Encoding Rules von ISO/IEC 8825-1 und gibt eine formale Beschreibung der Bearbeitungsprozesse unter Verwendung von ASN.1, wie in ISO/IEC 8824 beschrieben. ISO/IEC 15961 kann als Referenz bei der Entwicklung von Anwendungssoftware benutzt werden.

Datentransfer zu und von Applikationen (ISO/IEC 15961-1, ISO/IEC 15961-2, ISO/IEC 15961-3)

ISO/IEC 15961-1 definiert den Datentransfer zu und von Applikationen. Unterstützt wird dies durch geeignete Anwendungscommandos und Antworten. ISO/IEC 15961-2 spezifiziert

und die Registrierung von Stamm-OIDs (Object Identifier). Diese bieten einen hierarchisch organisierten Ordnungsbegriff. Dies sind weltweit eindeutige Kennungen für Objekte, welche in ISO/IEC 9834-1 normiert sind. ISO/IEC 15961-3 definiert die Datenelemente sowie die Regeln zu deren Benutzung.

Datenprotokoll – Transponderinterface (ISO/IEC 15962:2004)

ISO/IEC 15962:2004 fokussiert sich auf die Datenverarbeitung in der Schreibleseinheit, sowie auf die Übersetzung der Anwendungscommandos und Daten in luftschnittstellenspezifische Transponderfunktionen. Der Standard umfasst Angaben zur

Kodierung der Object Identifier, Datenverdichtungsregeln, Vorverarbeitung der Daten, Datenformatierung (Logical Memory Map) einschließlich der optionalen Verwendung einer Verzeichnisstruktur und einer Beschreibung eines Tagdrivers als Schnittstelle zu den Luftschnittstellenspezifikationen nach ISO/IEC 18000.

Applikationsdaten in Datenstrukturen (ISO/IEC CD 15962)

ISO/IEC CD 15962 beschreibt den gesamten Prozess und die Methoden zur Formatierung der Applikationsdaten in Datenstrukturen, die im RFID Transponder gespeichert werden können.

Datenprotokoll – Eindeutige Kennzeichnung (ISO/IEC 15963:2004)

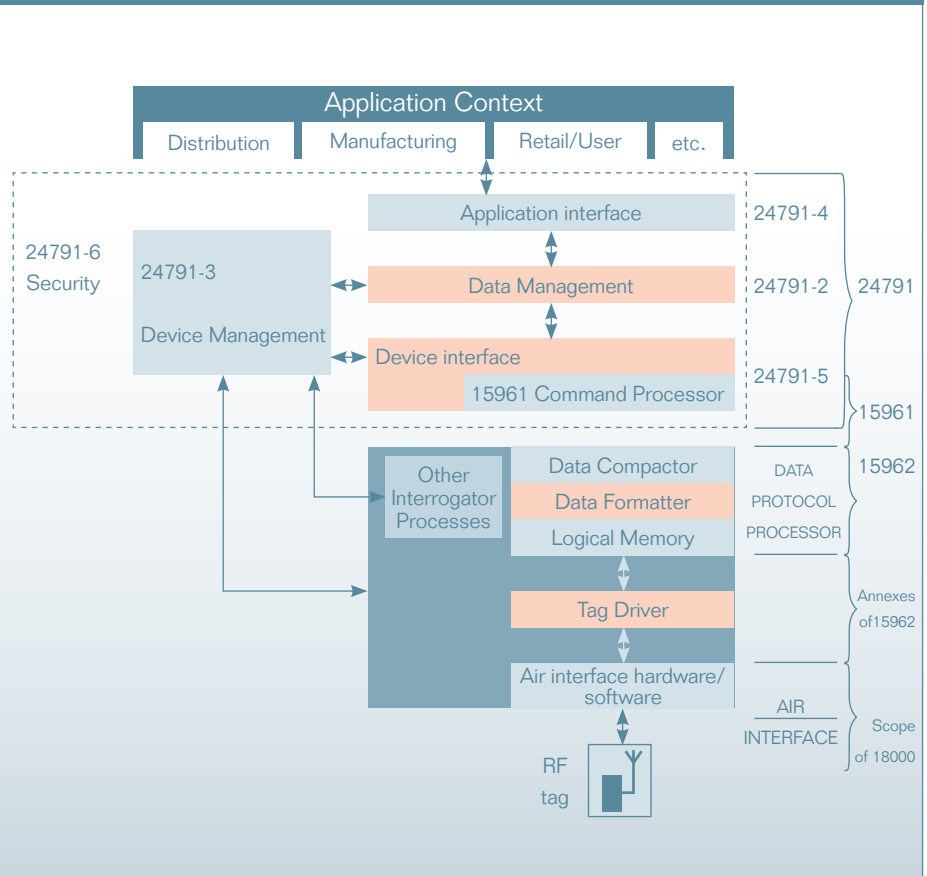
ISO/IEC 15963 beschreibt Kennzeichnungssysteme zur eindeutigen Identifikation von Transpondern. Die Anwendungsbereiche für solche eindeutigen Kennzeichnungen sind die Verfolgbarkeit der Transponder während des Fertigungsprozesses, Antikollisionsmechanismen zur Erfassung mehrerer Transponder im Erfassungsbereich eines Readers und die Verfolgung der mit dem Transponder verbundenen Ware.

Datenprotokoll – Software Infrastruktur (ISO/IEC 24791, ISO/IEC 24791-1, ISO/IEC 24791-2, ISO/IEC 24791-3, ISO/IEC 24791-4, ISO/IEC 24791-5, ISO/IEC 24791-6)

Wichtiger Bestandteil eines RFID Systems ist die Software-Infrastruktur, in die der Reader eingebettet ist. In Ergänzung zu den Datenstandards 15961 und 15962 wird diese durch den mehrteiligen Standard ISO 24791 beschrieben. Es werden Anforderungen, Funktionen und Schnittstellen spezifiziert. Die einzelnen Teile befassen sich mit den Themenfeldern Architektur, Datenmanagement, Gerätemanagement, Applikationsinterface, Geräteinterface und Sicherheit.

Einsatz der Transpondertechnologie in verschiedenen Applikationsfeldern -VDI 4472 (Blatt 1 – Allgemeiner Teil, Blatt 2 – HF-Systeme, Blatt 3 – UHF-Systeme)

Anwendungsbereich von ISO/IEC 24791



Anwendungsstandards

Status	Nummer	Anwendungsbereich
✓	VDI 4472-1	Anwendung – Textile Kette – allgemein
✓	VDI 4472-2	Anwendung – Textile Kette – 13. 56 MHz
✗	VDI 4472-3	Anwendung – Textile Kette – UHF
✗	VDI 4472-4	Anwendung – Kostenbewertung
✓	VDI 4472-5	Anwendung – Mehrweglogistik
✗	VDI 4472-6	Anwendung – Kühlkette
✗	VDI 4472-7	Anwendung – Entsorgungslogistik
✗	VDI 4472-9	Anwendung – Getränklogistik
✓	ISO 17358	Anwendung – Anwendungsanforderungen
✓	ISO 17363	Anwendung – Frachtcontainer
✓	ISO 17364	Anwendung – Wieder verwendbare Transporteinheiten
✓	ISO 17365	Anwendung – Transporteinheiten
✓	ISO 17366	Anwendung – Produktverpackungen
✓	ISO 17367	Anwendung – Produkttagging
✓	ISO 21007-1:2005	Anwendung – Gaszylinder – Allgemeines
✓	ISO 21007-2:2005	Anwendung – Gaszylinder – Nummerierungsschemata
✓	ISO/IEC TR 18001:2004	Einsatzempfehlung – Profile für Anwendungserfordernisse
✗	ISO/IEC PRF TR 24729-1	Einsatzempfehlung – RFID Label
✗	ISO/IEC PRF TR 24729-2	Einsatzempfehlung – Recycelfähigkeit von Transpondern
✗	ISO/IEC NP TR 24729-3	Einsatzempfehlung – Installation von Readern und Antennen

me, Blatt 4 – Kostenbewertung, Blatt 5 – Mehrweglogistik, Blatt 6 – Kühlkette, Blatt 7 – Entsorgungslogistik, Blatt 9 – Getränke-logistik)

Die bereits fertig gestellten Teile der Richtlinie 4472 (Part1 und Part2) beschreiben den Einsatz von RFID-Systemen in der Textilindustrie. Die verschiedenen Teilnehmer der textilen Kette wie Bekleidungshersteller, Logistikdienstleister, Fördermittel- und Transportanlagenhersteller, Finisher, Veredler, Einzelhändler und Stoffproduzenten erhalten Hinweise zum Einsatz der Transpondertechnologie.

Bei der Integration von Transpondern in Bekleidungsgegenstände werden unmittelbar nach der Herstellung der Ware dem Transponder Informationen zum Kleidungsstück zugeordnet. Diese „Verheiratung“ überdauert den gesamten Produktlebenslauf. Das Konzept „Applikation von Transpondern an Bekleidungsgegenstände“ sieht vor, dass der Transponder nicht dauerhaft mit dem Kleidungsstück verbunden ist, sondern nur für einzelne Abläufe innerhalb der textilen Kette verwendet wird. An einem bestimmten Punkt der textilen Kette, zum Beispiel am Point of Sale, wird der Transponder wieder entfernt und kann für eine andere Ware wieder verwendet werden (Mehrwegtransponder).

Das Blatt 1 (Allgemeiner Teil) beinhaltet allgemeine Technologiebeschreibungen sowie Definitionen und dient der Einführung in die Thematik „Transpondereinsatz in der textilen Kette“. Im Blatt 2 (HF-Systeme) liegt der Fokus auf passiven hochfrequenten (13,56 MHz) RFID-Systemen und deren Einsatz in der textilen Kette. Blatt 3 befindet sich Z. Z. noch in der Entwicklung und beschäftigt sich mit dem Einsatz von UHF-Systemen (860-960 MHz) in der Textilindustrie.

Das sich in der Entwicklungsphase befindende Blatt 4 beschreibt Methoden zur Kostenbewertung von RFID Systemen in den verschiedenen Applikationsfeldern. Das im vergangenen Jahr veröffentlichte Blatt 5 des Standards beschreibt den Einsatz der Transpondertechnologie in der Mehr-

weglogistik. Die sich noch in der Entwicklung befindenden Blätter 6, 7 und 9 nehmen Bezug auf die Verwendung von RFID Systemen im Bereich der Kühlkette, der Entsorgungslogistik und der Getränke-logistik.

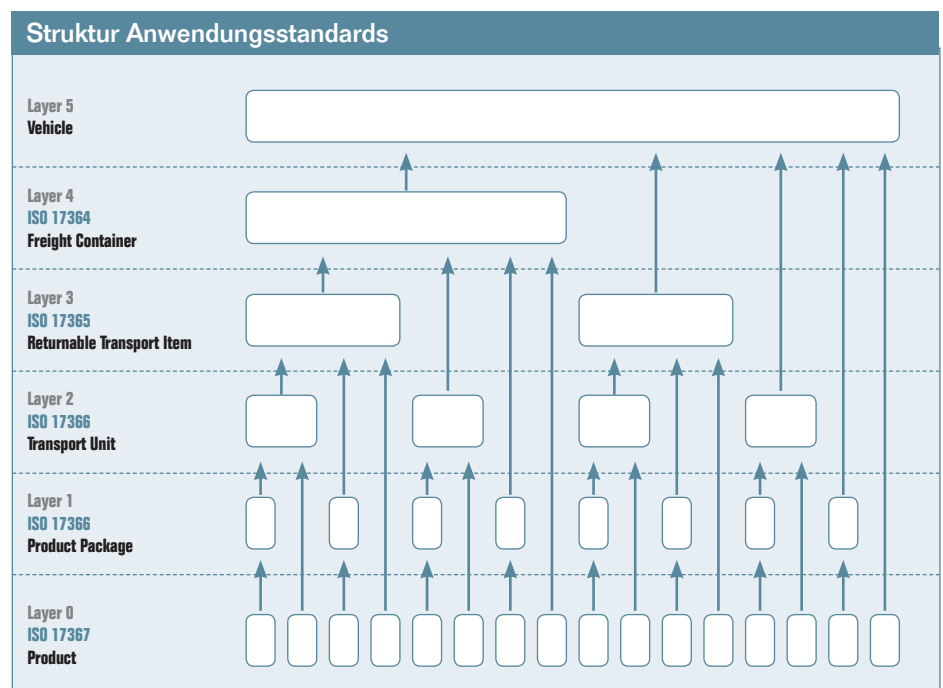
Anwendungsstandards (ISO 17358 Anwendungsanforderungen, ISO 17363 Frachtcontainer, ISO 17364 Wieder verwendbare Transporteinheiten, ISO 17365 Transporteinheiten, ISO 17366 Produktverpackungen, ISO 17367 Produkttagging)

Diese Anwendungsstandards definieren für einzelne Anwendungen bzw.

len. Besonders berücksichtigt wurde, dass die Datenelemente in EDI-Umgebungen (EDI bedeutet Electronic Data Interchange) problemlos eingesetzt werden können.

Anwendungsempfehlung - Profile für Anwendungserfordernisse (ISO/IEC TR 18001:2004)

ISO/IEC TR 18001 beschreibt Profile für Anwendungserfordernisse, die zur Auswahl von RFID-Technologien herangezogen werden können. Der Report umfasst klassifizierte Ergebnisse von drei Markterhebungen, sowie Erläuterungen einiger Zusam-



Anwendungsbereiche eine bestimmte technische Implementierung, wobei aus der Vielzahl von Technologie- und Datenstandards die jeweils am besten passende Lösung ausgewählt wird. Die Anwendungsstandards verweisen auf Luftschnittstellenstandards aus ISO/IEC 18000 und die entsprechenden Datenstandards aus dem Warenflussmanagement. Betrachtet werden alle Ebenen der Lieferkette.

Anwendungsstandards (ISO 21007-1:2005, ISO 21007-1:2005)

ISO 21007 beschreibt Datenstrukturen zur eindeutigen Identifikation von Gaszylinder und verwandten Objekten. Der Standard ist unabhängig von Frequenzen und Übertragungsprotokol-

lenhänge hinsichtlich Reichweite und Multitag-Situationen. Des Weiteren wird Bezug genommen auf die Klassifizierung von Transpondern.

Einsatzempfehlungen (ISO/IEC TR 24729, Teil 1 Implementation Guidelines für RFID-Label, Teil 2 Implementation Guidelines zur Recycelfähigkeit von Transpondern, Teil 3 Implementation Guidelines zur Installation von Readern und Antennen)

Bei dem dreiteiligen technischen Report ISO/IEC 24729 handelt es sich um ein laufendes Standardisierungsprojekt, wovon die Arbeiten an Teil 1 bereits abgeschlossen sind und dieser veröffentlicht wurde. Der Report soll verschiedene Einsatzempfehlungen für

RFID-Geräte zum Management des Warenflusses liefern. Der Teil ISO/IEC TR 24729-1 befasst sich mit Einsatzempfehlungen für RFID-Label. Mit ISO/IEC TR 24729-2 werden Hinweise zur Recycelfähigkeit von Transpondern erarbeitet. ISO/IEC TR 24729-3 enthält Einsatzempfehlungen zur Installation von Readern und Antennen.

Begriffe – Automatische Datenerfassung (ISO/IEC 19762-1)

ISO/IEC 19762-1 liefert allgemeine Bezeichnungen und Definitionen aus dem Bereich der automatischen Datenerfassung. Die Begriffsdefinitionen können auch bei der Kommunikation zwischen Technologieexperten und Anwendern hilfreich sein.

Begriffe – RFID (ISO/IEC 19762-3)

ISO/IEC 19762-3 enthält Bezeichnungen und Definitionen zum Thema RFID im Warenflussmanagement. Erläutert werden Begriffe wie „air interface“, „alignment“ und „hop rate“.

EPCglobal Standards

EPCglobal entwickelt Standards rund um den Electronic Product Code. Es werden Luftschnittstellen, Testprozeduren, Datenschnittstellen und Informationsdienste spezifiziert. EPCglobal arbeitet neben den genannten Standards noch an weiteren Standardisierungsprojekten.

EPCglobal Standards		
Status	Bezeichnung	Anwendungsbereich
✓	Architectural Framework Document	Architektur
✓	UHF Class 0 Version 1	Luftschnittstellen – UHF – Readonly
✓	UHF Class 1 Version 1	Luftschnittstellen – UHF – Write once read many times
✓	HF Class 1 Version 1	Luftschnittstellen – 13.56 MHz – Write once read many times
✓	UHF Generation 2 Version 1.0.9	Luftschnittstellen – UHF Read/Write
x	HF Version 2	
✓	EPC Tag Data Specification Version 1.1 rev 1.3	Datenprotokoll – Datenablage im Transponder
✓	Reader Protocol, Version 1.1	Datenprotokoll – Anwendungsinterface
✓	Application Level Interface 1.0	Datenprotokoll – Application Programming Interface
✓	Object Naming Service	Datenprotokoll – Informationsnetzwerk
x	Reader Management Version 1.0	Datenprotokoll – Readersteuerung
✓	Tag Data Translation 1.0	Datenprotokoll – Kodierung der Transponderdaten
✓	EPC LLRP 1.0	EPC Low Level Reader Protocol
x	EPC HLRP 1.0	EPC High Level Reader Protocol
✓	EPC EPCIS	EPC Information Services (EPCIS) Version 1.0 Specification
✓	EPC Interoperability Test Methodology v1.2.4	Anforderungen für EPC Interoperability Zertifizierung
✓	EPC Tag Performance Parameters and Test Methods V1.1.0	Tag Eigenschaften und Testmethoden
✓	EPC/RFID Label Solution – Recommendation for the Design and Use of a Standard RFID/EPC Logistic Label, including Data Backup Function	Empfehlung für das Design und die Benutzung von RFID Labeln

Standards zu Begriffen

Status	Nummer	Anwendungsbereich
✓	ISO/IEC 19762-1:2005	Begriffe – Automatische Datenerfassung allgemein
✓	ISO/IEC 19762-3:2005	Begriffe – RFID

Luftschnittstellen – UHF Read/Write (UHF Generation 2 Air Interface Standard)

Dieser moderne UHF-Standard erlaubt ein schnelles Lesen mit bis zu 600 Transpondern je Sekunde in Europa. Ein Kill-Kommando ermöglicht die endgültige Zerstörung des Transponders und Passwörter schützen die im Transponder abgelegten Daten. Es können EPC-Codes zwischen 16 und 496 Bit abgelegt werden und optional

steht ein Speicherbereich für Anwenderdaten zur Verfügung. Die Übertragungen zu den Transpondern basieren auf einem amplitudenmodulierten Pulse Interval Encoding Verfahren. Für Übertragungen zum Reader werden eine FM0-Kodierung oder ein Miller-modulierter Subcarrier verwendet. Weitere Eigenschaften dieser Luftschnittstelle sind in Verbindung mit dem kompatiblen Standard ISO/IEC 18000-6 AMD1 beschrieben.

HF Version 2

Die Entwicklung eines neuen HF (13,56MHz) Standards zur berührungslosen Objektidentifikation mittels RFID Systemen steht kurz vor der Fertigstellung. Der Standard trägt den Titel „EPC™ Radio Frequency Identity Protocols, HF version 2 RFID, Protocol for Communications at 13.56 MHz“ und beschäftigt sich mit den physikalischen und logischen Anforderungen an ein passives lastmoduliertes Interrogator-talks-first (ITF) Radio Frequenz Identifikation (RFID) Systems.

Besondere Bedeutung wird dem Standard bei sämtlichen Anwendungen zukommen, bei denen sich viele Transponder gleichzeitig im Feld befinden und möglichst

schnell ausgelesen werden müssen. Typische Applikationen sind das Auslesen von Transpondern, welche auf Waren montiert durch einen RFID Tunnel bewegt werden oder das Auslesen von Transpondern, die sich sehr schnell durch ein Feld bewegen. Des Weiteren zeichnet sich der voraussichtlich Anfang 2008 verfügbare Standard im Vergleich zu älteren HF Standards besonders durch die Hardware-Kompatibilität zu vorhandener Infrastruktur und die Software-Kompatibilität zu UHF Generation 2 bzw. ISO 18000-6C aus.

Bereits in der ersten Jahreshälfte 2008 werden erste Reader auf dem Markt verfügbar sein, welche die neu entwickelten Möglichkeiten nutzen. Dazu wird lediglich ein Firmware Upgrade erforderlich sein, so dass bereits vorhandene Hardware weiter genutzt werden kann. Entsprechende Transponder werden ebenfalls innerhalb kurzer Zeit erhältlich sein. In einem auf dem neuen Standard basierenden System werden Transponder wesentlich schneller erfasst und ausgelesen, als dies zur Zeit mit Systemen nach ISO 15693 bzw. 18000-3 Mode 1 möglich ist. Dies trägt gleichzeitig zu einer Steigerung der Zuverlässigkeit von HF-Systemen bei. Das Übertragungsprotokoll wird HF Systemen zukünftig ähnliche Möglichkeiten bieten, wie es die beiden Standards ISO 18000-6C bzw. EPC Gen2 für UHF tun. Somit entsteht eine Brücke zwischen UHF- und HF-Systemen.

Datenprotokoll – Application Programming Interface (Application Level Interface)

Dieser Standard enthält ein Software Application Programming Interface (API) sowie Datenspezifikationen, durch die die Anwendungsprogramme gefilterte und zusammengefasste Daten von einer Vielzahl von Readern bzw. Antennen erhalten können.

Datenprotokoll – Informationsnetzwerk (Object Naming Service)

Dieses Dokument spezifiziert die Verwendung des Domain Name System zur Lokalisierung von zusätzlichen, mit dem elektronischen Produktcode (EPC) verknüpften Daten und Services.

Datenprotokoll – Steuerung von Readern (Reader Management)

Der Standard Reader Management definiert einen Satz von Funktionen, mit denen individuelle Reader konfiguriert und überwacht werden können. Die beschriebenen Basisoperationen sind offen für zukünftige Erweiterungen. Auch herstellerspezifische Erweiterungen sind möglich.

Datenprotokoll – Datenaustausch (Reader Protocol)

Das Reader Protocol spezifiziert den Austausch von Daten und Kommandos zwischen einem Host und den verbundenen RFID-Readern. Funktionen zum Beschreiben, Lesen und Zerstören („Kill“) von Transpondern werden so beschrieben.

Datenprotokoll – Kodierung der Transponderdaten (Tag Data Translation)

Die Spezifikation Tag Data Translation beinhaltet Regeln zur Umsetzung der

entlang der Lieferkette. Er ist eine weitere Ebene der EPC-Standardarchitektur, die auf folgenden Punkten aufbaut: Tag Data Standards (Daten auf dem Transponder). UHF Gen2 Air Luftschnittstellenprotokoll (Transponder „spricht“ mit dem Lesegerät), Reader Protokoll (Lesegerät spricht mit der Middleware) und Application Level Event (Filterung und Sammlung ausgelesener Transponderdaten).

Funkvorschriften

Funkvorschriften gelten für die Kommunikation zwischen Readern und Transpondern und haben daher wesentlichen Einfluss auf die Gestaltung von Readern.

Funkparameter (ETSI EN 300 220, ETSI EN 300 330, ETSI EN 300 440)

Diese Funkvorschriften bestehen schon einige Zeit und sind die Basis für Zulassungen von RFID-Geräten in den entsprechenden Frequenzbändern.

Funkvorschriften in Europa		
✓	ETSI EN 300 220	Funkparameter 25 MHz - 1000 MHz
✓	ETSI EN 300 330	Funkparameter 9 kHz - 30 MHz
✓	ETSI EN 300 440	Funkparameter 1 GHz - 40 GHz
✓	ETSI EN 302 208	Funkparameter 865 - 868 MHz
✓	ETSI TR 102 436	Einsatzempfehlung für UHF-Systeme
✓	ETSI TS 102 562	Spezifikation Readersynchronisierung
✓	EN 50364	Maximale Strahlenbelastung – Anforderungen
✓	EN 50357	Maximale Strahlenbelastung – Meßmethoden

in dem Tag Data Standard enthaltenen Daten in ein maschinenlesbares Format. Eine eindeutige Interpretation und eine Zuordnung der verschiedenen Darstellungen der EPC-Daten (transponderkodiert, binär und „pure-identity URI“) werden gegeben.

EPC LLRP 1.0

Das EPC Low Level Reader Protocol wurde im April 2007 veröffentlicht. Der Standard beschreibt die Kommunikationsschnittstelle zwischen Reader und Steuerungssoftware.

EPC EPCIS

Der offene Standard EPCIS, EPC-Informationsservices, dient zur Verfolgung von Produkten oder logistischen Einheiten

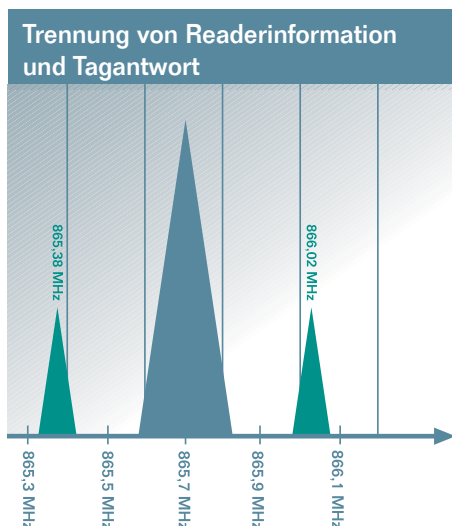
Funkparameter UHF 2 W (ETSI EN 302 208)

Diese Funkvorschrift wurde 2004 veröffentlicht und ermöglicht den Einsatz von passiven Transpondern im Frequenzbereich von 865 – 868 MHz, dem so genannten UHF-Band. Es werden die Anforderungen zur optimalen Ausnutzung der vorhandenen Frequenzen beschrieben, zum Beispiel wird eine maximale Leistung von 2 W ERP (= Effective Radiated Power) spezifiziert. Mit dieser Leistung sind jetzt auch in Europa Lesereichweiten möglich, die denen in USA vergleichbar sind. Das zur Verfügung stehende Frequenzspektrum wird in 200 kHz breite Bänder unterteilt. Insgesamt stehen 15 Kanäle zur Verfügung. In drei der verfügbaren Kanälen ist

eine maximale Sendeleistung von 0,1 Watt gestattet, in zwei Kanälen eine maximal Sendeleistung von 0,5 Watt und in den übrigen zehn eine maximale Leistung von 2,0 Watt. Die Vorschrift gilt sowohl für fest installierte als auch mobile Reader. Weiterhin können sowohl interne als auch externe Antennen benutzt werden.

Der Standard befindet sich zur Zeit in der Überarbeitung. Die Revision wird vermutlich im ersten Quartal 2008 verfügbar sein. In der neuen Version des Standards wird der Listen Before Talk Prozess eliminiert sein. Des Weiteren sieht der Standard einen Vierkanalplan. Von den 15 verfügbaren Kanälen werden nur noch die Kanäle 4, 7, 10 und 13 genutzt.

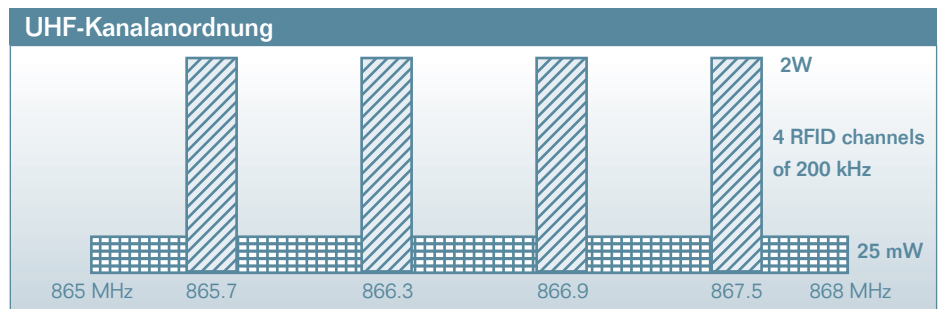
Zwischen diesen Kanälen ist ein Schutzband von 600 KHz vorgesehen. Dieses Band ist reserviert für die Tagantwort. Dadurch ist der Betrieb von mehr als einem Reader pro Kanal im Dense Reader Mode möglich. Die Tagantwort wird durch eine Zwischenfrequenz in die benachbarten Kanäle verschoben.



Synchronisationsmethoden für den Einsatz mehrerer Reader auf einem Kanal (ETSI TS 102 562)

Im Rahmen dieses neuen Projektes werden Richtlinien zur Implementierung von umfangreichen Systemen mit vielen Readern erarbeitet. Diese Spezifikation beschreibt eine Synchronisationsmethode, die den Betrieb mehrerer UHF RFID-Reader auf demselben Kanal

ermöglicht. Weiterhin wird ein Kanalplan definiert, der festlegt, welche der vorhandenen Kanäle von RFID-Readern



zu benutzen sind, während die übrigen Kanäle anderen Funkdiensten zur Verfügung stehen. Dieser Kanalplan wird zuerst auf freiwilliger Basis vereinbart und ist konform mit dem Standard EN 302 208. Die technische Spezifikation wurde im März 2007 veröffentlicht. Mit der Fertigstellung der Revision des EN 302 208 Standards wird die Benutzung dieser Spezifikation hinfällig.

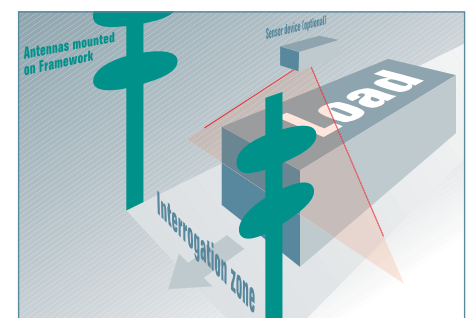
Einsatzempfehlungen für UHF-RFID-Systeme (ETSI TR 102 436)

Dieser technische Report der ETSI enthält Empfehlungen zur Installation und Einrichtung von kleineren und mittleren RFID-Systemen. Ferner werden Richtlinien zur bestmöglichen Verwendung des Spektrums, das auf Basis des Standards EN 302208 zur Verfügung steht, gegeben. Zusätzlich geht der Report auf die Benutzung von RFID-Geräten mit reduzierter Leistung ein. Handheld-Reader oder RFID-Drucker können auch auf Basis der EN 300220 betrieben werden. Weiterhin berücksichtigt das Dokument die Möglichkeiten zur Minimierung von Interferenzen zwischen benachbarten Lesegeräten.

Maximale Strahlenbelastung (EN 50364, EN 50357)

EN 50364 definiert die Anforderungen zu der maximalen Strahlenbelastung, während EN 50357 Messverfahren zu deren Überprüfung enthält. Es wird zwischen Basisgrenzwerten und abgeleiteten Grenzwerten unterschieden. Die Basisgrenzwerte beziehen sich direkt auf die thermischen Auswirkungen und werden als SAR-Einheiten in W / kg angegeben (SAR = Spezifische Absorptionsrate). Die abgeleiteten Grenzwerte sind zwar

einfacher zu überprüfen, beziehen sich jedoch nur auf indirekte Effekte.



Anordnung von Antennen

Was kann in 2008 erwartet werden?

Wichtigste Neuerung in 2008 wird die Veröffentlichung der Revision des EN 302 208 Standards sein. Mit der Eliminierung des Listen-Before-Talk und der Implementierung des neuen 4-Kanal-Planes wird der Weg geebnet für umfangreiche UHF Installationen, bei denen die Reader ohne zeitliche Einschränkungen arbeiten können. Die Neufassung dieses Standards wird mit einer Änderung der ERC/REC 70-03 verknüpft sein. Des Weiteren werden Aktivitäten zur Schaffung von zusätzlichem UHF Spektrum starten. Ein weiterer wichtiger Schritt wird die Veröffentlichung des neuen EPC HF Standards werden. Dieser Standard wird ebenfalls für das erste Quartal 2008 erwartet. Im Rahmen des momentan bei EPCglobal und ISO laufenden Projektes wird damit ein Standard erarbeitet, der einerseits kompatibel zu der vorhandenen Infrastruktur (ISO 15693 und ISO 18000-3) ist und gleichzeitig wesentlich verbesserte Leistungsmerkmale, insbesondere hinsichtlich der Lesegeschwindigkeit, bietet. Des Weiteren sind umfangreichere Aktivitäten in dem Bereich der Sensorik zu erwarten.

Abo

ident

Mit dem ABO immer im Vorteil !

1

Die ident kommt sieben mal im Jahr sowie ein Jahrbuch der Branche direkt ins Haus.

2

Sie erhalten kompetent aufbereitete Anwendungsberichte, aktuelle Fachinformationen, ausführliche Produktbeschreibungen und Branchennews aus dem gesamten Bereich der Identifikation.

3

Die ident verbindet branchenübergreifend Informationen aus Wissenschaft, Industrie und Anwendung.

4

Ein gut strukturiertes Anbieterverzeichnis – der ident Markt – sorgt für den direkten Draht zur Branche.

Ident Verlag & Service GmbH
ident-Leserservice
Heinrich-Heine-Straße 5
D-63322 Rödermark

Tel.: +49(0) 60 74 / 92 08 81
Fax: +49(0) 60 74 / 93 33 4
E-Mail: vdl@ident.de
Internet: www.ident.de

Ident Verlag & Service GmbH
ident-Leserservice
Heinrich-Heine-Straße 5

D-63322 Rödermark

ident Abonnement

Bitte liefern Sie mir ab sofort die **ident** zum Abo-Preis von € 66,- im Jahr inkl. MwSt., zzgl. Versandkosten (= 7 Ausgaben und ein Jahrbuch). Das Abo verlängert sich nur dann um ein Jahr, wenn es nicht 8 Wochen vor Ablauf des Bezugsjahres gekündigt wird.

Firma

Name

Vorname

Position

Branche

E-Mail

Straße / Postfach

PLZ / Ort

Datum / 1. Unterschrift

Garantie: Diese Vereinbarung kann innerhalb von 10 Tagen schriftlich bei der Ident Verlag & Service GmbH widerrufen werden.
Gesehen, gelesen, unterschrieben

Datum / 2. Unterschrift

Sie zahlen erst nach Erhalt der Rechnung oder per
Bankeinzug:

Kontonummer

Bankinstitut / Bankleitzahl

Impressum

ident

Das führende Anwendermagazin für Automatische Datenerfassung & Identifikation
Es erscheinen 7 Ausgaben und ein Jahrbuch pro Jahr.

Offizielles Organ der AIM-D e. V.

Herausgeber:
Ident Verlag & Service GmbH
Heinrich-Heine-Str. 5, 63322 Rödermark, Germany
Tel.: +49 (0)6074/92 08 81, Fax: +49 (0)6074/93 33 4
E-Mail: vdl@ident.de, Internet: www.ident.de

Chefredakteur:
Dipl.-Ing. Thorsten Aha (V.i.S.d.P.)
Durchstr. 75, 44265 Dortmund, Germany
Tel.: +49 (0)231/72 54 60 90, Fax: +49 (0)231/72 54 60 91
E-Mail: aha@ident.de

Redaktion:
Tim Rösner, Prof. Dr.-Ing. Klaus Krämer
Maria Meriemque-Aha (Redaktionsassistentin)
Jörg Hennrich (Onlineredaktion)
Thomas Wöhrle (freier Journalist)

Verlagsleitung:
Eckhard von der Lühne
Tel.: +49 (0)6074/92 08 81, Fax: +49 (0)6074/93 33 4
E-Mail: vdl@ident.de

Jörg Hennrich
(Verantwortlich für Anzeigen)
Tel.: +49 (0)6074/69 06 51, Fax: +49 (0)6074/69 06 52
E-Mail: hennrich@ident.de

Abo-/Leserservice:
Karin von der Lühne
Tel.: +49 (0) 6074/92 08 81, Fax: +49 (0) 6074/93 33 4
E-Mail: vdl@ident.de

Redaktionsbeirat:
Prof. Dr.-Ing. D. Arnold, Universität Karlsruhe (TH); Manfred Arnoldi, ADC-Distribution, Unterschleißheim; Prof. Dr.-Ing. Rolf Jansen, Fachgebiet Logistik, Uni Dortmund; Prof. Dr.-Ing. R. Jünemann, Dortmund; Bernhard Lenk, Datalogic GmbH, Erkenbrechtsweiler; Heinrich Oehlmann, Consultant, Neu-Anspach; Peter M. Pastors, Institut für angewandte Kybernetik und interdisziplinäre Systemforschung, Krefeld; Prof. Dr. Michael ten Hompel, Fraunhofer IML, Dortmund; Josef Vogel, Identec Solutions Deutschland GmbH, Mannheim; Frithjof Walk, Vorstandsvorsitzender AIM-D e. V.

Herstellung: Strube OHG, Stimmerswiesen 3, 34587 Felsberg

Gestaltung/Layout/Produktion:
raum-x kommunikationsdesign GbR
Huckarder Straße 12, 44147 Dortmund, Germany
Tel.: +49 (0) 2 31/84 79 60-35, Fax: -36, ISDN: -37
E-Mail: mail@raum-x.de, Internet: www.raum-x.de

Bezugsbedingungen:
Jahresabonnement Euro 66,- (Einzelheft Euro 9,10)
Einzelheft außerhalb des Abonnements Euro 11,50
zuzüglich Versandkosten, inkl. 7% MwSt. Ausland auf Anfrage. Das Abonnement verlängert sich jeweils um ein weiteres Jahr, falls nicht 8 Wochen vor Ende des Bezugsjahres die Kündigung erfolgt ist.

Erfüllungsort und Gerichtsstand ist Rödermark.
© Ident Verlag & Service GmbH, Rödermark.
ident ist eine eingetragene Marke der Ident Verlag & Service GmbH.

Die Zeitschrift und alle in ihr enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urhebergesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigung, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Der Verlag gestattet die Übernahme von ident-Texten in Datenbestände, die ausschließlich für den privaten Gebrauch eines Nutzers bestimmt sind. Die Übernahme und Nutzung der Daten zu anderen Zwecken bedarf der schriftlichen Zustimmung durch die Ident Verlag & Service GmbH.

Mit Namen gekennzeichnete Artikel geben die Meinung des jeweiligen Autors wieder und decken sich nicht notwendigerweise mit der Auffassung der Redaktion. Die Redaktion behält sich vor, Leserbriefe / E-Mails – mit vollständiger Anschrift / E-Mail-Adresse – auch gekürzt zu veröffentlichen.

Die ident-Redaktion und die Ident Verlag & Service GmbH, Rödermark übernehmen trotz sorgfältiger Beschaffung und Bereitstellung keine Gewähr für die Richtigkeit, Vollständigkeit oder Genauigkeit der Inhalte. Für den Fall, dass in ident unzutreffende Informationen veröffentlicht oder in Programmen oder Datenbanken Fehler enthalten sein sollten, kommt eine Haftung nur bei grober Fahrlässigkeit oder Vorsatz des Verlages oder seiner Mitarbeiter in Betracht.

Alle Anbieter von Beiträgen, Fotos, Illustrationen stimmen der Nutzung in der Zeitschrift ident, im Internet und auf CD-ROM zu. Alle Rechte einschließlich der weiteren Vervielfältigung zu gewerblichen Zwecken liegen bei der Ident Verlag & Service GmbH, Rödermark. Für Unverlangt eingesandte Manuskripte und Fotomaterial wird keine Haftung übernommen und können von der Redaktion nicht zurückgesandt werden.

Bestellungen beim Buch- oder Zeitschriftenhandel oder beim Verlag, ISSN 1432-3559
Erklärung gem. § 5 des hessischen Pressegesetzes:
Ident Verlag & Service GmbH, Rödermark
ISSN 1432-3559