Was ist eigentlich RFID?
Eine kurze Einführung

0 Überblick

1 Einleitung 1
2 Was ist RFID und welche Besonderheiten sind bei dieser Technologie zu beachten? 1
3 Wo kommt RFID bereits heute zum Einsatz? 4
4 Wie serienreif ist diese Technologie? 5
5 Wann wurde RFID erfunden? 5
6 Wie funktionieren passive RFID-Systeme? 6
7 Wo liegen die Vorteile beim Einsatz von RFID im Umfeld der Zutrittskontrolle? 7
8 Welche Risiken sind beim Einsatz von RFID im Umfeld der Zutrittskontrolle zu beachten? 7
9 Wird RFID kurz-, mittel- oder langfristig bestehende Technologien ablösen? 7
10 Wenn ja, welche Technologien werden das sein? 8
11 Mit welchen Investitionen muss der Nutzer, aber auch der Anbieter rechnen, um RFID zu nutzen bzw. anbieten zu können? 8
12 Gibt es bereits namhafte Installationen und in welchen Bereichen und Branchen sind diese zu finden? 8
13 Gibt es ausdrückliche Akzeptanzprobleme bei Nutzern, Anbietern, Datenschützern für RFID-Anwendungen? 8
14 Wie könnte ein Szenario in der Zutrittskontrolle unter dem Einfluss von RFID in fünf oder zehn Jahren aussehen? 8
15 Wo kann man mehr über RFID erfahren? 9

1 Einleitung

Diese Einführung soll dem Leser einige Grundkenntnisse zum Einsatz von RFID-Ausweisen oder allgemein RFID–ID-Mitteln für die Zutrittsregelung und die damit verbundenen Applikationen wie Zeit- und Betriebsdatenerfassung, Kantinen- und Food-Automaten-Abrechnung usw. vermitteln. Dabei liegt der Schwerpunkt auf dem Einsatz sogenannter passiver Systeme, bei denen der RFID-Chip keine eigene Energieversorgung hat, sondern seine Energie aus dem Feld der Schreib/Leseeinheit bezieht. Andere Applikationen werden der Vollständigkeit wegen erwähnt, aber nicht detailliert besprochen.

Dazu zählen auch die Warenetikettierung und Sicherung und Verfolgung von Gepäck oder Paketsendungen. Diese Applikationen übertreffen in Zukunft beim „Verbrauch“ von RFID-Chips den Einsatz in der Zutrittsregelung um Größenordnungen, aber die Anforderungen an die dabei eingesetzten RFID-Chips sind meist einfacher. Diese Einführung wurde, wie schon der Titel andeutet, in Form eines Frage-Antwort-Katalogs erstellt.

2 Was ist RFID und welche Besonderheiten sind bei dieser Technologie zu beachten?

RFID ist die Abkürzung für radio frequencies identification devices, also Geräte, die ihre Kennung bzw. die auf ihnen gespeicherten Daten über „Radiowellen“ abgeben.
Sie besitzen als System grundsätzlich zwei Komponenten, nämlich den beweglichen Datenträger bzw. RFID-Chip (Ausweis), und den feststehenden Leser oder Interrogator (Terminal), der die vom Chip gesendeten Daten empfängt, aufbereitet und weiterleitet. Für den beweglichen Teil, also RFID-Chip und Antenne mit „Verpackung“, ist auch die Bezeichnung Transponder gebräuchlich.

Dabei unterscheidet man aktive Systeme (der RFID-Chip hat eine eigene Stromversorgung) und passive Systeme (der RFID-Chip nimmt seine Betriebsenergie aus dem Feld des Lesers/Interrogators).
Außerdem gibt es mehrere Frequenzbereiche, in denen RFID heute zum Einsatz kommt.
Ursprünglich wurde die Technik im Frequenzbereich 100 –150 kHz, meist 125 kHz betrieben, hier liegt auch heute noch ein Schwerpunkt der „einfacheren“ Anwendungen. „Einfach“ deshalb, weil Datensicherungsmaßnahmen meist nur in Ansätzen vorhanden sind.
Das neue Schwerpunktgebiet liegt im 13,56 MHz-Bereich. Hier gibt es verschiedene Systeme, die über gut strukturierte Sicherungsmaßnahmen verfügen. Neben der Möglichkeit, auf einem RFID-Chip mehrere Applikationen zu betreiben, und diese Applikationen auch gegeneinander abschotten zu können, gibt es differenzierte Lese- und auch Schreibschutzmaßnahmen. Meist beruhen sie auf Passworten, also auf dem Wissen der Eingeweihten, aber es gibt auch zumindest ein System, bei dem statt des Wissens der Besitz verwendet wird, die Zugriffsberechtigung also über Authorisierungsmittel gesteuert werden kann.
Die bereits erstellten Normen und ein Großteil der anstehenden Normungsvorhaben beziehen sich auf diesen Frequenzbereich, sie schließen teilweise auch andere Frequenzbereiche ein.
Weitere Systeme nutzen die Frequenzbänder um 433 MHz, 868 MHz, 2,45 GHz oder 5,6 GHz. Hier kommen vornehmlich aktive oder halbaktive RFID-Chips zum Einsatz.

So kann man folgende Unterteilung für RFID für die Zutrittsregelung treffen:

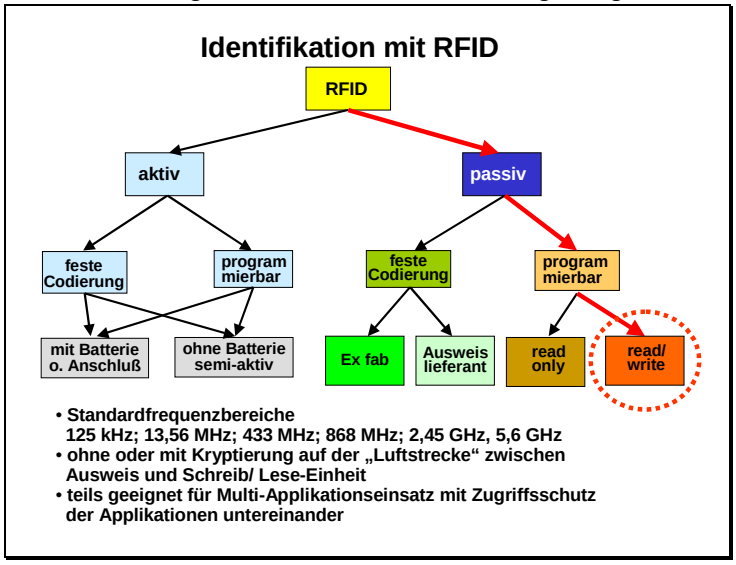

Abb.1

Bei den aktiven Systemen unterscheidet man zwischen wirklich „aktiven“ Systemen, bei denen die RFID-Chips ihre eigene Batterie oder einen Batterieanschluß haben, und den semiaktiven Systemen, die zwar teils auch eine Batterie besitzen, deren Energie aber nur zum Datenerhalt und nicht zum Senden der Info nutzen. Sie arbeiten meist im backscattering mode, modulieren und reflektieren also die vom Schreib/Lesegerät kommende Botschaft. Daher müssen sie auch „Sichtkontakt“ haben, außerdem müssen die beiden Antennen möglichst parallel zueinander ausgerichtet sein. Sie werden eingesetzt z.B. für die Erkennung von Kraftfahrzeugen an Stellen, an denen eine hinreichend reproduzierbare Ausrichtung von Ausweis und Lesegerät zueinander vorausgesetzt werden kann wie z.B. bei Toren oder Schranken für Geländeeinfahrten. Ihre Reichweite beträgt ca. 5 – 10 m.
Aktive Systeme wickeln mit ihren Schreib/Leseeinheiten praktisch einen „echten“ Funkverkehr ab, daher überbrücken sie auch Distanzen bis zu ca. 30 m. Dabei muß man aber darauf achten, dass die Ausweise sich nicht im Empfangsbereich mehrerer Schreib/Lesestationen befinden, wenn das System nicht über eine Adressierung der gewünschten Station verfügt. Auch ist in der

Praxis bei der Zutrittsregelung kaum eine Entscheidung zu treffen, wenn sich gleichzeitig mehrere ID-Mittel an einem Leser melden.

Passive RFID-Chips haben keinen eigenen Energieanschluß, sie beziehen ihre Energie aus dem Kommunikationsfeld ihrer Schreib/Lesestationen. Daher ist auch leicht einzusehen, dass sie in der Praxis nur eine Reichweite von ca. 0,5 m mit Einzelantennen bzw. ca. 1 m mit Antennen in Gate-Anordnung haben. Für die meisten Anwendungen reichen aber Lesedistanzen von < 10 cm aus, das ist auch der von ISO 14443 abgedeckte Bereich.

Die unterschiedlichen Ausführungsformen von RFID-Systemen kann man einteilen und zusammenfassen in:

a) passive RFID-Systeme

- Ausweis-RFID-Chips haben keine eigene Stromversorgung, sie “leben” von der Feldenergie der Schreib/Leseeinheit
- Ausweis-RFID-Chips können nicht abgeschaltet werden, sie sind immer bereit, auf ein von der Schreib/Leseeinheit eintreffendes Signal zu antworten.
  Ausnahme: Stummschaltung durch Leser bei Pulkerfassung/ anti collision detection
- Ausweis-RFID-Chip enthält Codierung und damit die ID-Kennung

b) semi-aktive RFID-Systeme

- Ausweis-RFID-„System“ hat eigene eingebaute Batterie, die aber nur zur Versorgung der Schaltung und nicht für die Sendeenergie herangezogen wird. Typische Technik ist das backscattering-Verfahren, typische Lebenserwartung der Batterie ist > 5 Jahre
- Ausweis-RFID-Chips können nicht abgeschaltet werden, sie sind immer bereit, auf ein von der Schreib/Leseeinheit eintreffendes Signal zu antworten
- Ausweise müssen durch Einbau oder Tragart eine in etwa parallele Ausrichtung zur Antennenebene des Lesers gewährleisten, da sonst die Lesedistanz stark abnimmt oder sogar = 0 wird
- Ausweis-RFID-Chip enthält Codierung und damit die ID-Kennung

c) aktive RFID-Systeme

- Ausweis-RFID-Chip hat eigene Energieversorgung, entweder über eine eingebaute Batterie oder über Anschlüsse für externe Hilfsenergiequelle.
- Hilfsenergie wird zur Versorgung der Schaltung und zum Senden herangezogen, damit rel. hoher Energieverbrauch und nutzungsabhängige Lebensdauer der Batterie
- Daher senden die meisten aktiven RFID-Systeme nicht kontinuierlich, sondern sie werden für das Senden aufgeweckt
  - durch Knopfdruck (dabei auch Adressierung mehrerer Stationen möglich!)
  - durch eingebaute Zeitsteuerung (senden alle x Sekunden)
  - durch Aufweckverfahren mit einer Aufweckfrequenz (zus. HF-Empfänger nötig)
- Ausweise müssen meist keine besondere Ausrichtung zum Leser haben ➔ freies handling
- Ausweis-RFID-Chip enthält Codierung und damit die ID-Kennung (!! Sonderfall Booster)

d) aktive Booster

- sind als Sonderbauform der aktiven RFID-Systeme zu betrachten
- sind eigentlich Verstärker bzw. aktive Sender für den Inhalt passiver RFID-Ausweise, sie besitzen daher HF-Sender/Empfänger für das passive RFID-System und HF-Sender für die Booster-Frequenz

- haben eigene Energieversorgung, entweder über eine eingebaute Batterie oder über Anschlüsse für externe Hilfsenergiequelle
- Hilfsenergie wird zur Versorgung der Schaltung, zum Lesen des passiven RFID-Chips und zum Senden herangezogen, damit rel. hoher Energieverbrauch
- senden meist nicht kontinuierlich, sondern werden für das Senden aufgeweckt
    - durch Knopfdruck (dabei auch Adressierung mehrerer Stationen möglich!)
    - durch eingebaute Zeitsteuerung (Senden alle x Sekunden)
    - durch Aufweckverfahren mit einer Aufweckfrequenz (zus. HF-Empfänger nötig)
- gibt es für die codierte ID-Kennung in 2 Formen
    - ohne eigene Codierung, senden nur die ID der gesteckten RFID-Karte.
    - mit zusätzlicher eigener Codierung, die zusammen mit der RFID-Codierung gesendet wird
      (Beispiel: Erkennung von Fahrzeug (Booster) und Fahrer (RFID))
- der RFID-Ausweis kann aufgelegt oder in eine Halterung eingesteckt werden. Er wird normalerweise vom Besitzer wieder entnommen und im übrigen System ohne Booster genutzt

e) semiaktive Booster

- sind als Sonderbauform der semiaktiven RFID-Systeme zu betrachten
- sind eigentlich Verstärker bzw. semiaktive Sender für den Inhalt passiver RFID-Ausweise, sie besitzen daher HF-Sender/Empfänger für das passive RFID-System und HF-Sender (Reflektoren) für die Booster-Frequenz
- haben eigene Energieversorgung über eine eingebaute Batterie
- Hilfsenergie wird zur Versorgung der Schaltung und zum Auslesen der RFID-Karte herangezogen, damit rel. geringer, aber doch nutzungsabhängiger Energieverbrauch
- senden meist nicht kontinuierlich, sondern werden für das Senden bzw. Lesen aufgeweckt
    - durch Knopfdruck (dabei auch Adressierung mehrerer Stationen möglich!)
    - durch eingebaute Zeitsteuerung (senden alle x Sekunden)
    - durch Aufweckverfahren mit einer Aufweckfrequenz (zus. HF-Empfänger nötig)
- gibt es für die codierte ID-Kennung in 2 Formen
    - ohne eigene Codierung, senden nur die ID des RFID-Systems
    - mit zusätzlicher eigener Codierung, die zusammen mit der RFID-Codierung gesendet wird
      (Beispiel: Erkennung von Fahrzeug (Booster) und Fahrer (RFID))
- RFID-Ausweis kann aufgelegt oder in eine Halterung eingesteckt werden. Er wird normalerweise vom Besitzer wieder entnommen und im übrigen System ohne Booster genutzt

In der Zutrittsregelung haben die in Abb. 1 rot eingekreisten passiven, im Feld lesbaren und beschreibbaren RFID-Chips mit kryptierter Datenübertragung auf der Luftstrecke und mit mehreren gegeneinander abgrenzbaren Applikationsfeldern die größte Bedeutung. Daher gelten die weiteren Bemerkungen meist für diese beim Einsatz überwiegende Ausführungsart.

3 Wo kommt RFID bereits heute zum Einsatz?

Das klassische Einsatzgebiet von RFID liegt in der Zutrittskontrolle und verbunden damit in der Zeiterfassung. Hier läßt die Möglichkeit, die RFID-Chips im Feld nicht nur auszulesen, sondern auch zu beschreiben, neue Systemarchitekturen zu. So können z.B. Zutrittsberechtigungen und auch die letzten Buchungen auf dem Ausweis eingetragen sein.
In diesem Umfeld werden in den Unternehmen auch weitere organisatorische Anwendungen wie z.B. Kantine und Food-Automaten mit RFID-Ausweisen bedient. Dabei ist meist ein Geld-

betrag auf dem Ausweis gespeichert, der mit jedem Warenbezug angepaßt wird. Damit bieten sich RFID-Chips auch sehr gut für Hotellösungen an.
Neuerdings wird RFID auch eingesetzt zur Zeitnahme bei sportlichen Wettbewerben.
Mengenmäßig größer wird das aufstrebende Gebiet des asset tracking, also der Verfolgung und Ortung von Gegenständen sein, dazu zählen z.B. die Abfertigung des Fluggepäcks und die Verfolgung und Sicherung bei Waren- und Paketbeförderung.
Das gilt auch für die Bestrebungen, die Warenauszeichnung mit Barcodes durch RFID-Aufkleber zu ersetzen. Hier spielt vor allen Dingen die schnellere Erfassung (Pulk-Auslesung durch anti-collision-Eigenschaften der Chips) und die dadurch mögliche „permanente Inventur" eine große Rolle, die auf Dauer Einsparpotentiale freisetzt.
Auch die Kennzeichnung von Wäsche, vor allen Dingen Mietwäsche mit RFID-Chips ist zu nennen. Auf diesen Chips wird meist die „Lebensgeschichte" des Wäschestücks festgehalten, ein Beweis, dass RFID auch den Kochvorgang unbeschadet übersteht.
Man muss aber beachten, dass bei all diesen Anwendungen eine Multi-Applikationsfähigkeit nicht erforderlich ist. Auch die Ansprüche an die Datensicherheit sind anders gelagert. Daher sind die speziell für diese Anwendungen entwickelten RFID-Chips für die Zutrittsregelung nur in Ausnahmefällen einzusetzen.
In diesem Kontext sollen solche Anwendungen nur kurz erwähnt sein, weiterführende Informationen findet man z.B. unter
http://www.info-rfid.de/
http://www.info-rfid.de/downloads/themenheft_rfid.pdf
http://www.bsi.bund.de/fachthem/rfid/RIKCHA.pdf
http://www.aim-d.de/Publikationen/White%20Papers

Allen Anwendungen kommt zugute, dass RFID-Chips auch über etwas größere Entfernung ohne direkte Sichtverbindung ausgelesen werden können. Auch mehrere gleichzeitig im Feld befindliche RFID-Chips sind einzeln zu erfassen, ein wichtiger Punkt bei Warenauszeichnung und Gepäckverfolgung.

4 Wie serienreif ist diese Technologie?

Auch wenn die RFID-Technologie verglichen mit dem Telefon noch ziemlich jung ist (erste einsatzfähige Systeme gab es ab den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts), kann sie als ausgereift und voll einsatzfähig bezeichnet werden. Der Zustand der Serienreife wurde bereits vor langer Zeit erreicht. Neuanlagen für Zutritt und Zeiterfassung werden heutzutage in Mitteleuropa zu ca. 95% mit RFID-Technologie verwirklicht, ein weiterer Hinweis für die Attraktivität dieser Technik.

5 Wann wurde RFID erfunden?

Als Vorläufer der aktiven RFID-Systeme kann man ein Gerät zur Freund – Feind – Erkennung ansehen, mit dem die USA ihre Kampfflugzeuge im 2. Weltkrieg ausstatteten.
In den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts kamen die 1-bit-Systeme zur Warensicherung gegen Ladendiebstahl auf, und in den 70er und 80er Jahren folgten weitere, wenn auch publizistisch wenig bekannte Anwendungen.
Eine der ersten auch publizistisch bekannten Aktionen war ab 1988 die Impfung und Kennzeichnung sardischer Hunde mit RFID in Form von glasgekapselten Transpondern. Diese Impfaktion bekämpfte die Echinococcose.
In dieser Zeit begann auch die Anwendung von RFID für die Zutrittsregelung bzw. die Erkennung der Teilnehmer in Zutrittsanlagen. In 1992 wurde das erste 13,56 MHz-RFID-System vorgestellt, damit begann der Durchbruch dieser Technik auf breiter Basis, der nicht nur auf die größere speicherbare Datenmenge, sondern auch auf die komfortable Handhabung (kein Einstecken oder Durchziehen des Ausweises, sondern einfaches, fast ungerichtetes Vorhalten vor die Leserantenne) und die guten Sicherheitsmaßnahmen zurückzuführen ist.

Neben dem Einsatz in der Zutrittsregelung und den damit oft verbundenen organisatorischen Anwendungen nimmt in letzter Zeit die hoheitliche Anwendung in Pässen, ID-Karten, Führerscheinen usw. einen breiten, auch öffentlich stark beachteten Raum ein.

6 Wie funktionieren passive RFID-Systeme?

Passive RFID-Systeme nutzen gleichzeitig die Eigenschaften des eisenlosen Transformators für die Energieübertragung und der drahtlosen Kommunikation für die Datenübertragung (Abb. 2).

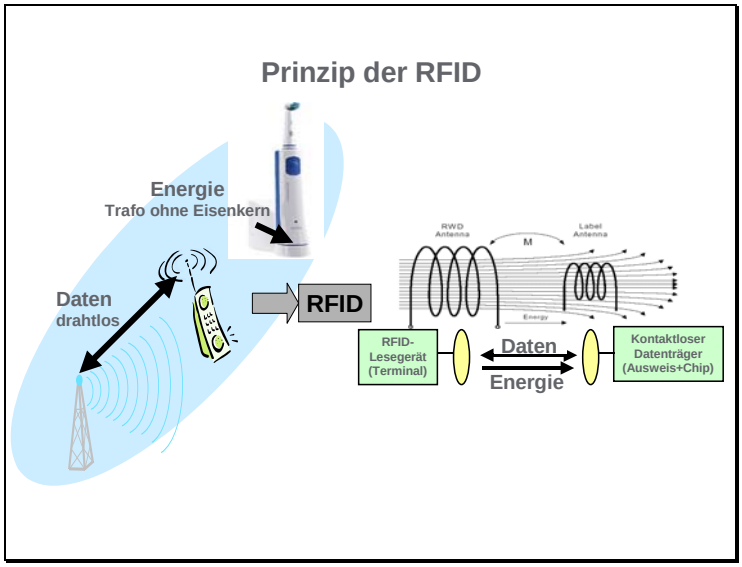

Abb. 2

Nun kann ein passiver Transponder jedoch mangels eigener Energieversorgung keine drahtlose Kommunikation im eigentlichen Sinne ausführen, er kann nur das Feld der Schreib/Lesestation modulieren durch Einschalten einer zusätzlichen Belastung. Diese Belastung demoduliert die Schreib/Lesestation per Fußpunktwiderstand in ihrem Antennenschwingkreis. Der darf deshalb keine allzu hohe Güte besitzen, da er sonst die Lastmodulation nicht bemerkt (Abb. 3).

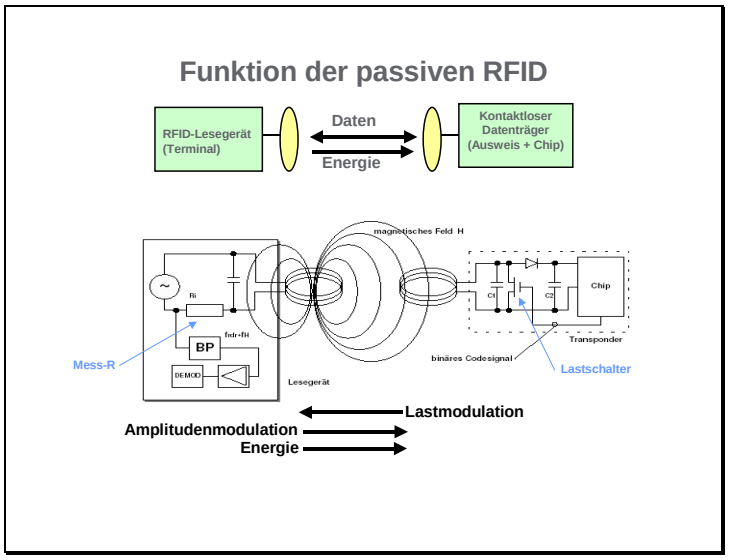

Abb. 3

Außerdem haben passive RFID-Chips keinen eigenen Energieanschluss, sie beziehen ihre Energie aus dem Kommunikationsfeld ihrer Schreib/Lesestationen. Daher ist auch leicht einzu-

sehen, dass sie in der Praxis nur eine Reichweite von ca. 0,5 m mit Einzelantennen bzw. ca. 1 m mit Antennen in Gate-Anordnung haben. Dafür sind zwei technische Begrenzungen maßgebend, nämlich einerseits die Übertragung der Hilfsenergie und andererseits die Detektion der Feldschwächung durch die Schreib/Lesestation.
Nimmt man der Einfachheit halber einmal für das Feld der Schreib/Lesestation eine Kugelform an, so bedeckt man mit einem RFID-Ausweis im Kreditkartenformat ID 1 nur etwa 1/700 der Kugeloberfläche bei 50 cm Radius. Es ist leicht einzusehen, dass beide genannten Faktoren schnell an ihre jeweiligen Grenzen des Wirkungsgrades bzw. der Detektion gelangen, wenn man die per Richtlinien eingeschränkte maximale Sendeleistung einhält.
Bei der Installation von handsfree-Systemen mit ca. 30 – 50 cm Wirkdistanz muss beachtet werden, dass sich das Antennenfeld symmetrisch nach vorne und nach hinten ausweitet. Wenn das hintere Feld durch magnetische Materialien bedämpft wird, wird automatisch auch das vordere Feld kleiner. Deshalb nimmt die Lesedistanz von handsfree-Antennen z.B. vor eisenbewehrten Betonwänden stark ab.
Für die meisten Anwendungen reichen aber Lesedistanzen von < 10 cm aus, bei denen diese Gesichtspunkte noch eine untergeordnete Rolle spielen. Man muss aber beachten, dass viele ISO 14443-kompatible Chips auch keine größere Wirkdistanz zulassen, also für sogennante handsfree-Anwendungen nicht infrage kommen.

7 Wo liegen die Vorteile beim Einsatz von RFID im Umfeld der Zutrittskontrolle?

Zutrittskontrolle und Zeiterfassung benötigen

- langlebige, belastbare und gut handhabbare Identifikationsmittel
- einfaches, sicheres und schnelles Auslesen der ID-Mittel am Buchungsterminal
- hohe Auslesesicherheit und kurze Behandlungszeiten pro Buchung, damit hohen Durchsatz pro Terminal/ Tür
- oftmals auch Multiapplikationsfähigkeit für weitere organisatorische Anwendungen

Das kann mit RFID erfüllt werden. Die zusätzlich bereits geschilderten Eigenschaften wie handsfree-Auslesung, Lesen und Schreiben im Feld, mehrere Applikationen pro RFID-Chip sowie weitgehende Umweltfreundlichkeit der (passiven) Ausweise kommen den neuen Forderungen an Zutritts- und Zeiterfassungssystemen entgegen. RFID ist also für das Erkennen der Nutzer in diesen Anlagen ein wesentlicher Baustein, zumal auch biometrische Templates auf ihnen gespeichert werden können.

8 Welche Risiken sind beim Einsatz von RFID im Umfeld der Zutrittskontrolle zu beachten?

Die Risiken sind mit denen beim Einsatz herkömmlicher ID-Mittel vergleichbar bzw. kleiner. Für Funkschutz, gegen Funkstörungen und gegen gesundheitlich schädliche Strahlenbelastung sind Normen, Vorschriften und Richtwerttabellen vorhanden, deren Einhaltung mit dem CE-Zeichen bestätigt wird.
Im Sinne der Fälschbarkeit der ID-Mittel ist RFID den herkömmlichen Techniken wie z.B. Magnetstreifen weit überlegen, die Fälschung bzw. das Nachmachen von Ausweisen ist meist an die Kenntnis von Passworten oder an den Besitz von Authorisierungsmitteln gebunden, die nicht frei verfügbar sind.

9 Wird RFID kurz-, mittel- oder langfristig bestehende Technologien ablösen?

Der Ablöseprozess ist zumindest in Mitteleuropa bereits in vollem Gange, Neuanlagen entstehen fast nur noch auf der Basis von RFID. Sogar kontaktbehaftete Mikrocontrollerausweise (Bankkarten), die bisher noch ein höheres Rechenvermögen aufweisen, werden für Zutritt und

Zeiterfassung durch RFID ersetzt bzw. ergänzt, weil kontaktbehaftete Ausweise und ihre Leseeinheiten der starken Belastung durch viele Buchungen nicht immer gewachsen sind.

10 Wenn ja, welche Technologien werden das sein?

Alle proprietären Techniken wie Infrarot, Induktiv, Wiegand, Barcode usw. werden im Bereich Zutritt und Zeit durch RFID ersetzt, das gilt auch für den noch weitverbreiteten Magnetstreifenausweis. Dieser hält sich allerdings in bestimmten Anwendungen noch etwas länger, da eine schnelle Umstellung auf RFID erhebliche Investitionen in Betriebsinventar und Kundenautomaten bedeuten würde. Selbst Anwendungen wie Saisonkarten oder Mitgliederausweise, die bisher meist als reine Sichtausweise gestaltet waren, werden zunehmend mit einem RFID-Chip ausgestattet.

11 Mit welchen Investitionen muss der Nutzer, aber auch der Anbieter rechnen, um RFID zu nutzen bzw. anbieten zu können?

Der Anbieter muss zunächst einmal mit Investitionen für Entwicklungsequipment und teilweise auch Lizenzen rechnen, aber das ist auch beim Einsatz anderer neuer Techniken so.
Der Anlagenbetreiber muss zunächst bei der Erstinvestition einen etwas höheren Preis für die RFID-Ausweise berücksichtigen, aber die meist höhere Standfestigkeit und damit längere Lebensdauer der RFID-Ausweise bedingt geringere Kosten im Betrieb.
Die Terminals für RFID sind meist nicht teurer als Terminals für herkömmliche Codiertechniken.
Insgesamt ist also eine Anlage mit RFID-Ausweisen schon nach kurzer Betriebszeit in den Gesamtkosten gleichzusetzen mit einer Anlage mit herkömmlichen ID-Mitteln.
Die oben bereits geschilderten Vorzüge von RFID gegenüber herkömmlichen Techniken können damit praktisch ohne Aufpreis genutzt werden.

12 Gibt es bereits namhafte Installationen und in welchen Bereichen und Branchen sind diese zu finden?

Da bereits sehr viele und auch große Installationen mit RFID gemacht wurden, sollen hier nur zwei große deutsche Automobilhersteller erwähnt sein, die für die „normalen“ Anwendungen wie Zutritt, Zeit, Kantine oder Automaten RFID nutzen, für die digitale Signatur bzw. PKI aber zusätzlich einen kontaktbehafteten Chip im gleichen Ausweis nutzen.

13 Gibt es ausdrückliche Akzeptanzprobleme bei Nutzern, Anbietern, Datenschützern für RFID-Anwendungen?

Akzeptanzprobleme sind praktisch nicht vorhanden, da das CE-Zeichen die Gewähr bietet, daß für Sicherheit und Strahlenschutz alle Regeln eingehalten werden.
Fragen des Datenschutzes sind bei geschlossenen Systemen (alle Systeme, die im Umfeld und Einwirkungsbereich eines Betreibers liegen, und deren Benutzer mehr oder weniger vorherzubestimmen sind) bereits in der Betriebsvereinbarung behandelt worden. Das gilt damit praktisch für alle Zutrittsanlagen und die damit verbundenen organisatorischen Anwendungen.

14 Wie könnte ein Szenario in der Zutrittskontrolle unter dem Einfluss von RFID in fünf oder zehn Jahren aussehen?

RFID ist bereits so weit ausgereift, daß wir zwar eine stetige technische und anwendungsorientierte Weiterentwicklung erwarten dürfen, aber keine grundsätzlichen Quantensprünge. Ein Zukunftsszenario wird also in erster Linie die Ideen darstellen, die für Zutritt und Zeit mehr oder weniger unabhängig von RFID entwickelt werden.

Allerdings könnten sich die Bestrebungen, mit Biometrie abgesicherte Personalausweise/Pässe mit RFID-Chips zu versehen, so auswirken, dass nur die Ausweiskennung oder in Verbindung damit auch die biometrischen Daten auch in „privaten“ Anlagen für Zeit und Zutritt genutzt werden. Dem steht aber die heutige Gesetzeslage zumindest in Deutschland entgegen.

15 Wo kann man mehr über RFID erfahren?

In den Internet-Suchmaschinen findet man riesige Trefferfelder, wenn man nur „RFID“ eingibt. Erst eine thematische Eingrenzung führt zu überschaubaren Trefferlisten. Auch die Webseiten der Anbieter bringen neben den Produkten oft Grundlagenwissen zu RFID.
Ein Standardwerk ist z.B.:

Finkenzeller, Klaus, 2002.
RFID-Handbuch, Grundlagen und praktische Anwendungen induktiver Funkanlagen, Transponder und kontaktloser Chipkarten
Carl Hanser Verlag München, 4. Auflage, August 2006, ISBN 3-446-40398-1
www.rfid-handbook.de