

MEISTERWISSEN



RFID-Technik – ein Überblick

Allgegenwärtig und umstritten – mit diesen Worten lässt sich die RFID-Technik derzeit wohl am ehesten charakterisieren. Momentan wird das Potential dieser Technologie erst in Ansätzen genutzt. Neben den klassischen Einsatzbereichen wie dem Einzelhandel und der Logistik gibt es aber kaum einen Arbeits- und Lebensbereich, für den nicht bereits Einsatzfälle bekannt sind. Die moderne Gebäude- und Automatisierungstechnik ist ohne die vielfältigen RFID-Anwendungen schon heute nicht mehr vorstellbar.

Technik ist nicht neu

Das Kürzel RFID steht für Radio Frequency Identifikation, was als Identifikation mittels Radiowellen übersetzt werden kann. Das aus einem englischen Fachbegriff abgeleitete Kürzel und die Tatsache, dass RFID erst in den letzten Jahren in das Zentrum der allgemeinen Aufmerksamkeit gerückt ist, bedeuten nicht, dass RFID eine Erfindung des IT-Zeitalters ist. Die Ansätze der Entwicklung dieser Technik lassen sich bis zum Ende des Zweiten Weltkrieges zurück verfolgen. Gegenstand der ersten Entwicklungen war das Problem der Freund-Feind-Erkennung bei Panzern und Flugzeugen. Aber auch in den folgenden Jahrzehnten wurde kontinuierlich an dieser Technik gearbeitet und Schritt für Schritt neue Anwendungsbereiche erschlossen. Zu den ersten zivilen Einsatzfällen gehörten Systeme zur Identifikation von Gütern wie der Bahn, zur Teilekennzeichnung in der Autoproduktion und die allseits bekannten Warensicherungssysteme (EAS – Electronic Article Surveillance) des Einzelhandels.

Hauptaufgabe: Auto-ID

Um bei der Fülle an technischen Details und der Vielfalt der praktischen Anwendungen den Überblick nicht zu verlieren, ist es wichtig, sich zunächst die Frage zu beantworten, worum es bei RFID eigentlich geht. RFID ist eine Technik zur selbsttätigen Erkennung, also automatischen Identifikation (Auto-ID) von Artikeln, Fahrzeugen, Tieren usw. Ge-

genüber anderen Auto-ID-Verfahren (Tafel 1) hat RFID rein technisch zunächst den entscheidenden Vorteil, dass es berührungslos und ohne Sichtverbindung funktioniert.

Transponder und mehr

Die wichtigste, das zu identifizierende Objekt kennzeichnende Komponente eines RFID-Systems ist der Transponder. Außerdem wird ein Gerät benötigt, das die Identifizierungsinformation empfängt, zur weiteren Verarbeitung (Bild 1) aufbereitet und weiterleitet.

Begriff

Der Begriff Transponder ist ein Kunstwort und setzt sich aus den englischen Begriffen Transmitter (Sender, Übertrager oder Umfor-

mer) und Responder (der Antwortende) zusammen. Auf deutsch könnte man von einem „antwortenden Sender“ sprechen. In dieser Umschreibung findet sich auch ein vager Hinweis auf dessen Funktion. Wegen der Länge des Begriffes Transponder einerseits und der Miniaturisierung dieser Bauelemente andererseits wird zunehmend der Begriff Tag gebraucht.

Aufbau eines Transponders

Prinzipiell besteht ein Transponder aus einer Antenne und einem Bauteil, welches die Identifikationsinformationen sowie die zur Informationsabstrahlung (Sender) erforderlichen Elemente enthält (Bild 2). Heute werden hierfür spezielle Chips eingesetzt. Je nach dem vorgesehenen Einsatz wird dann noch eine Umhüllung benötigt. Im einfachsten Fall kann es sich dabei um einen Plastik- oder Papierstreifen handeln, in welchem alles eingebettet ist. Die aus technischer Sicht wohl wichtigste Unterscheidung bei den Transpondern leitet sich von der Speisung derselben mit Energie her.

Aktive Transponder

Enthält der Transponder eine eigene Energiequelle spricht man von einem aktiven Transponder. Ein solcher Transponder könnte entweder zyklisch oder auf Anfrage (Bild 3) die gespeicherte Informationen aussenden. Eine zyklische Aussendung der Informationen ist aber eher untypisch

Luftschnittstelle

Der Begriff Luftschnittstelle wird gebraucht, wenn Daten statt über Kupferkabel oder Lichtwellenleiter über das Medium Luft übertragen werden. Für die Funktionsfähigkeit eines RFID-Systems sind Vereinbarungen [2] zur Signalübertragung über die Luftschnittstelle von zentraler Bedeutung.

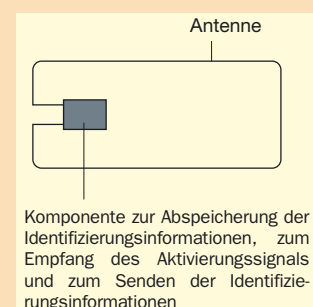
und steht zum Teil im Widerspruch zum Begriff Transponder. Typisch ist die Reaktion auf Anfrage; hier dient die Antenne nicht nur zum Senden, sondern auch zum Empfang der Anfrage, die dann die Aussendung der Information aktiviert.

Passive Transponder

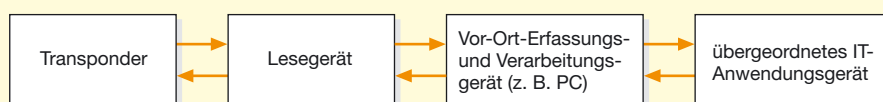
Bei den passiven Transpondern geht man noch einen Schritt weiter. Diese verfügen über keine eigene Energiequelle, sondern gewinnen die zur Abstrahlung der gespeicherten Identifizierungsinformationen notwendige Energie über das vom Lesegerät erzeugte Wechselfeld (Bild 4) durch Induktion. Die gewonnene Energie aktiviert den Transponder und ermöglicht zugleich die Aussendung der Informationen. Es ist leicht einzusehen, dass bei dieser Art der Energiebereitstellung der Reichweite doch recht enge Grenzen gesetzt sind. Allerdings ist gerade die Reichweite, mit Blick auf moderne Funktechnologien, eine relative Größe.

Tafel 1 Gebräuchliche Auto-ID-Verfahren

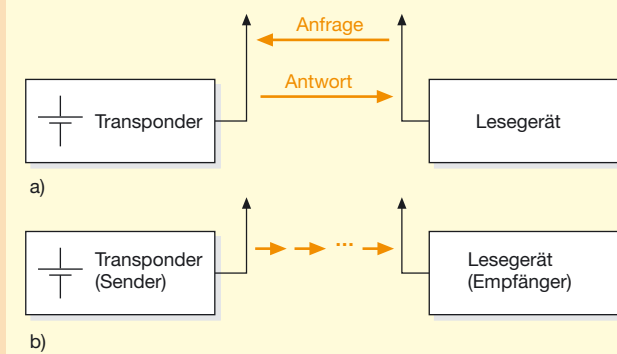
Verfahren	Funktion
Barcode	Lesen eines Strichcodes mittels Scanners, (weit verbreitetes Verfahren auf der Basis der Europäischen Artikelnummer – EAN)
Klarschrift	Lesen der Klarschrift und Auswertung mittels OCR-Technologie
Biometrie	Auswertung personenspezifischer Merkmale wie Fingerabdruck, Gesichtszüge usw.
Chipkarten/Magnetstreifen	Auslesen von Daten die auf einem Chip bzw. Magnetstreifen gespeichert sind.



2 Prinzipieller Aufbau eines Transponders

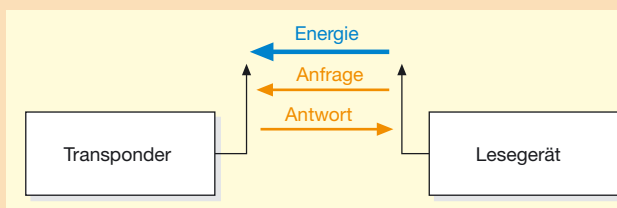


1 Komponenten eines RFID-Systems



3 Aktive Transponder mit eigener Energiequelle

- a) Antworten auf Anfrage
b) Informationen zyklisch senden



4 Passive Transponder – Energie vom Lesegerät

Tafel 2 Frequenzen, Anwendungen und Reichweiten passiver Transponder [1]

RFID-Frequenzen	Anwendungsbeispiele	Typische Reichweiten
Niederfrequenz 125-135 kHz	Tieridentifikation Produktionskontrolle Automatisierung Zutrittskontrolle Kfz-Wegfahrsperren	1–1,5 m einige Zentimeter
Hochfrequenz 13,65 Mhz	Handels Güter Bibliotheksmanagement Ticketing (Personennahverkehr, Events, Skilifte) Zutrittskontrollen Automatisierung Nahfeldkommunikation	1–1,5 m 1–1,5 m 10 cm
Ultrahochfrequenz	Paletten- und Karton-identifikation	3–4 m in Europa bis 7 m in den USA ¹⁾

¹⁾ Werte resultieren aus den Unterschieden bei den zulässigen Sendeleistungen.

Tafel 3 EPC-Transponder und Smart-Tags [1]

Transponder	Merkmale
EPC-Transponder	- einfache und günstige Transponder - einmal beschreibbar, mehrfach lesbar - zentrale Datenhaltung - eindeutige Produktidentifikation - einheitliche Datenstandards - Informationen in einer Datenbank – zentrale Verarbeitung
Smart-Tags	„intelligente“ Transponder - mehrfach beschreib- und lesbar - dezentrale Datenhaltung - große Mengen an Informationen - Zusatzfunktionen und Sensorik - Informationen auf dem Transponder – dezentrale Verarbeitung

Lesegerät

Das Lesegerät hat gleich mehrere Aufgaben. Bei aktiven Transpondern sendet das Lesegerät die Anfrage, empfängt die Ant-

wort und leitet diese Information zur Verarbeitung weiter. Bei der Verwendung von passiven Transpondern wird noch die Aufgabe der Energieversorgung für die

Transponder durch Erzeugung eines Wechselfeldes mit übernommen.

Standards

Die Unterscheidung von aktiven und passiven Transpondern ist zunächst einmal eine rein technische Betrachtung. Weitere wichtige Unterscheidungsmerkmale der RFID-Tags sind:

- Sendefrequenz,
- Speicherzugriff und
- Speicherkapazität.

Für die praktische Anwendung der Technik sind darüber hinaus Merkmale wie Größe der Transponder und deren Robustheit gegenüber Umwelteinflüssen wie etwa Feuchtigkeit und Temperatur von Bedeutung. Ausgehend von den konkreten Anforderungen der jeweiligen Anwendung werden die dazu passenden Transponder entwickelt. Weltweit stehen für RFID verschiedene Frequenzbereiche (Tafel 2) zur Verfügung, die von den verschiedenen Branchen genutzt werden. Für aktive Transponder werden Frequenzen im 2,4 bis 2,5-GHz-Bereich genutzt. Dabei sind Reichweiten von mehreren hundert Metern möglich. Die Standardisierung erfolgt bei RFID vor allem branchen- und lösungsbezogen, indem sich die daran beteiligten Partner auf eine gemeinsame Verfahrensweise verständigen. Für RFID gibt es daher weltweit eine Fülle von Standards.

EPC-Transponder und Smart-Tags

Die Palette möglicher Lösungsansätze wird vor allem aus den Unterschieden bezüglich der Speicherkapazität der RFID-Tags deutlich. EPC-Transponder (EPC – Elektronischer Produkt-Code) und Smart-Tags (Tafel 3) markieren dabei zwei Extreme bezüglich der Herangehensweise. EPC-Transponder sind gegenwärtig auf dem besten Wege die Nachfolge des EAN-Systems anzutreten. Hierbei ist im Transponder lediglich eine Nummer zur Identifikation des Artikels gespeichert. Die Verwaltung dieser Artikelnummern wird weltweit über einen Objekt Name Service (ONS) organisiert. Dieser Dienst ist dem Domain Name

Service des Internets (DNS) nachempfunden. Die gesamte Datenhaltung und Verarbeitung erfolgt hier nach wie vor zentral, analog zur Verfahrensweise der EAN-basierten Systeme. Der EPC-Transponder ergänzt und ersetzt teilweise das Barcode-Etikett. Smart-Tags verfügen über eine deutlich größere Speicherkapazität. Die im Tag gespeicherten Informationen können z. B. zur Steuerung von Produktions- und Transportvorgängen genutzt werden, ohne dass dabei ein Zugriff auf eine zentrale Datenverwaltung nötig ist. Das zu identifizierende Objekt bringt in diesem Fall alle für die weiteren Verfahrensschritte notwendigen Informationen mit, so dass dezentral [3] entschieden werden kann. Diese Vorgehensweise eröffnet völlig neue Möglichkeiten für die Gestaltung von Architekturen von IT-Anwendungssystemen. Natürlich ist es denkbar, dass für konkrete Anwendungen beide Lösungsansätze miteinander kombiniert werden.

Ausblick

Mit den Fortschritten in der Miniaturisierung, dem sich ständig verbessernden Preis-Leistungsvermögen im Bereich der IT und den Weiterentwicklungen bei der Sensorik und der Funktechnik [4] eröffnen sich für RFID-Systeme ständig neue Anwendungsmöglichkeiten. Es wird daher davon ausgegangen, dass diese Technologie in den kommenden Jahren eine ähnliche Schlüsselrolle bei der Weiterentwicklung der Technik einnehmen wird, wie in den letzten Jahren etwa der Mobilfunk oder das Internet.

Literatur

- [1] Basiswissen-RFID. Herausgeber: Informationsforum RFID e. V. Ausgabe 06/2006.
- [2] Management-Leitfaden für den Einsatz von RFID-Systemen. Herausgeber: VDEB e. V. Ausgabe 12/2006.
- [3] Libert, S.; Sondhof, U.; ten Hompel, M.: Dezentrale Steuerung für Materialflusssysteme. Tagungsband SPS/IPC/Drives 2005. Franzis Verlag Poing 2005, S. 490–499.
- [4] Möbus, H.: EnOcean – batterie-lose Funksensorik. Elektropraktiker Berlin 61(2007)10, S. 887–889.

H. Möbus