

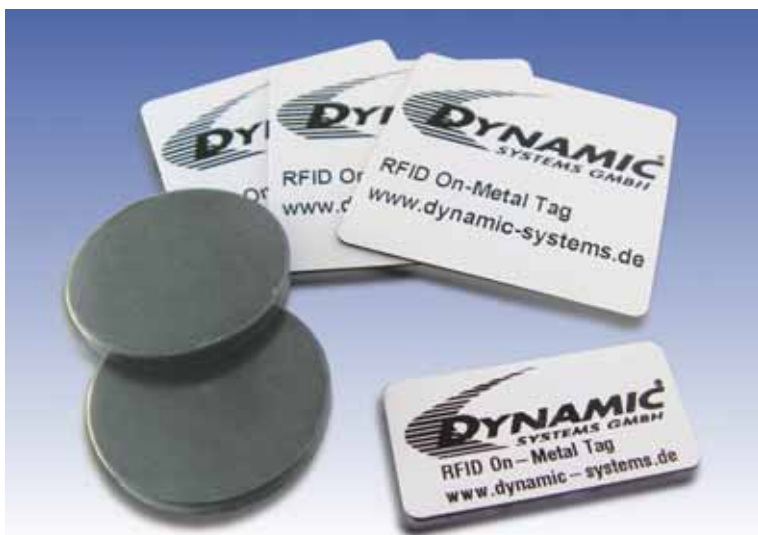


Verfügbare Tag-Typen

Aus der Vielzahl der möglichen Transponder-Varianten wird in diesem Artikel zunächst ein Überblick über das Spektrum verfügbarer Transponder gegeben. Im Anschluss werden RFID-Tags im engeren Sinne – passive Transponder für Kennzeichnungszwecke, die für einen breiten (Massen-)Einsatz geeignet sind – ausführlicher dargestellt.

Spektrum verfügbarer Transponder

Transponder wurden erstmals im zweiten Weltkrieg zur Freund-Feind-Erkennung eingesetzt. Es handelte sich dabei um aktive Transponder, d. h. um Systeme, die mit eigener Energieversorgung und einem aktiven Sender ausgestattet sind.



Aktive Tags zeichnen sich insbesondere durch eine hohe Reichweite aus – typischerweise zwischen 10 m und mehreren 100 m. Sie arbeiten heutzutage meist bei Frequenzen ab 2,4 GHz im Mikrowellenbereich, teilweise werden jedoch auch Frequenzen im UHF- und VHF-Bereich genutzt. Von hochwertigen aktiven Transponder-Systemen ist der Übergang zu Funkgeräten, Telemetriesystemen und Mobilfunkgeräten (GPRS, UMTS) praktisch fließend. In diesem Zusammenhang ist es einleuchtend, dass aktive Transponder aufgrund der hohen Kosten und der notwendigen Wartung wegen beschränkter Batterielebensdauer für einfache Kennzeichnungsaufgaben keine angemessene Lösung darstellen. Bei komplexeren Anwendungen, seien es geforderte Reichweiten ab 10 m oder Sensoranwendungen mit Verlaufskontrollen (beispielsweise die Messung von Temperaturverläufen) führt jedoch heutzutage kein Weg an den aktiven Systemen vorbei.

Die breite Palette der Informationsverarbeitungsmöglichkeiten wird primär von sicherheitsrelevanten Anwendungen genutzt. Die nach diesem Kriterium einfachste Tag-Variante ist der 1-bit-Transponder oder auch EAS-Tag (Electronic Article Surveillance; elektronische Artikelsicherung). Diese Tags melden unter Verwendung einfacher physikalischer Effekte ihre mögliche Anwesenheit im Ansprechbereich eines Detektionsgeräts. Sie sind als Warensicherungssystem in Kaufhäusern allgemein bekannt. EAS-Tags werden meist als Schwingkreis im Kunststoffgehäuse (Hard-Etikette) oder als elektromagnetische Etiketten, die einen weichmagnetischen Metallstreifen enthalten, realisiert.

Das High-End der Informationsverarbeitung wird von Chipkarten in Sicherheitsanwendungen, wie Zutrittskontrollsystemen und elektronischen Geldbörsen oder Ticketing-Systemen, genutzt. Durch den Einsatz von Mikroprozessoren in Chipkarten mit eigenem Betriebssystem (smartcard OS) lassen sich komplexe Algorithmen zur Verschlüsselung und Authentifizierung verwenden. High-End-Systeme werden fast ausschließlich auf der Frequenz 13,56 MHz betrieben. Die Datenübertragung zwischen Transponder und Lesegerät wird in der Norm ISO 14443 beschrieben.

Zwischen den genannten Extremen liegen die meistens unter dem Begriff RFID-Tags verstandenen passiven Transponder mit einem einfachen Halbleiterspeicher, der von einem schlichten Seriennummernspeicher (read-only) bis zu mehreren hundert Kilobit Schreib-Lesespeicher reichen kann.

Frequenzbereiche

Bei den weit verbreiteten passiven RFID-Tags sind die Frequenzbereiche LF, HF und UHF zu unterscheiden.

Die Entwicklung der passiven Transponder begann im Low Frequency (LF) Frequenzbereich, der sich von 9 kHz bis 135 kHz erstreckt.

Durch Verwendung von Spulen mit Ferritkern sind in diesem Frequenzbereich miniaturisierte Transponder-Bauformen möglich. Der Niederfrequenzbereich ist darüber hinaus am unempfindlichsten gegenüber Materialien wie Flüssigkeiten oder Metalle. Andererseits ist aufgrund der niedrigen Frequenz eine geringe Datenübertragungsrate gegeben. Damit ist es schwierig Antikollisionsverfahren durchzuführen, d. h. mehrere Transponder zu erfassen, die sich gleichzeitig im Lesefeld befinden. Aufgrund der hohen Windungszahlen der verwendeten Transponder-Spulen sind LF-Tags im allgemeinen teurer in der Herstellung und nicht als Smart-Label verfügbar. Der LF-Bereich ist wenig standardisiert, bietet jedoch ein breites Spektrum an verschiedenen Bauformen.

Der HF-Frequenzbereich bei 13,56 MHz zeichnet sich durch eine schnelle Datenübertragung (typ. 106 kBits/s) aus, die den Einsatz von Antikollisions- und Signalverschlüsselungsverfahren erlaubt.

HF-Transponder sind standardisiert und kostengünstig verfügbar. Weit verbreitet sind die Standards ISO 14443 für Sicherheitsanwendungen mit Reichweite bis 10 cm und ISO 15693 mit einem breiten Einsatzbereich und Reichweite bis 1 m.

Der UHF-Frequenzbereich bei 860 bis 960 MHz (Europa 865-868 MHz) erlaubt mit max. 7 m die bisher höchsten Reichweiten passiver Transponder.

Ein weiterer Vorteil ist die sehr schnelle Datenübertragung. Andererseits ist die Funktionsfähigkeit im UHF-Bereich stark materialabhängig. Weitere Nachteile sind das weltweit nicht einheitliche Frequenzband und die Tatsache, dass sich der Lesebereich aufgrund von Reflexionen schlecht eingrenzen lässt.

Transponder-Bauformen

Disk-Transponder (Münzformen) bezeichnen eine scheibenförmige Bauform mit Durchmessern von wenigen Millimetern bis zu 10 cm. Sie haben ein Kunststoffgehäuse typischerweise aus ABS, Polystyrol, PVC oder Epoxidharz – je nach Anforderungen an Temperatur-, Feuchtebereich und Preis. Münzformen aus Epoxidharz werden beispielsweise als waschbare Laundry-Tags eingesetzt. Disk-Transponder sind im LF- und HF-Bereich verfügbar.



Glas-Transponder wurden für die Identifizierung von Tieren entwickelt. Die 8 bis 32 mm langen Glasröhrchen mit Durchmessern von 2 bis 4 mm können dabei unter die Haut des Tieres injiziert werden. Diese kompakte LF-Bauform erlaubt jedoch zahlreiche weitere Anwendungen, nicht zuletzt im industriellen Bereich.

Chipkarten sind standardmäßig sowohl im LF- als auch HF-Bereich verfügbar. Insbesondere der standardisierten Kreditkarten-größe ID-1 (85,72 mm x 54,03 mm x 0,76 mm +/- Toleranzen) kommt dabei eine große Bedeutung als kontaktlose Chipkarte zu. Kontaktlose Chipkarten entstehen durch das Einlaminiere eines Transponder-Inlays zwischen PVC- oder Polycarbonat-Folien. Polycarbonat wird dabei insbesondere bei erhöhten Anforderungen an die Temperaturfestigkeit verwendet.

Sonderbauformen, wie Schlüssel mit integriertem Transponder, Schlüsselanhänger oder Uhren, haben sich bei Zutrittsystemen oder Wegfahrsperrern bewährt. Der meist im Schlüssel integrierte Transponder im Plastikgehäuse (Mold-Masse) hat ein ähnliches Innenleben wie ein Glas-Transponder, zeichnet sich jedoch durch eine höhere Belastungsfähigkeit aus. Aufgrund seiner abge-schrägten Bauform wird er auch als Wedge-Transponder bezeichnet. Es handelt sich dabei um typische LF-Bauformen.

Zur Anfertigung eigener Kennzeichnungs-lösungen sind auch Halbfabrikate wie Luftspulen und PET-Spulen – jeweils mit angeschlossenem Transponder – erhältlich. PET-Spulen sind Transponder, die in eine dünne PET-Folie eingeschweißt sind. Dadurch wird das Bauelement vor Staub, Feuchtigkeit, Schmutz, Wasser und anderen Einflüssen geschützt. Es handelt sich um Halbfabrikate, die dann in Schlüsselanhängern, Uhrengehäusen und anderen Produkten Verwendung finden. Die PET-Folie ist auch für pharmazeutische, hygienische und Lebensmittelanwendungen geeignet.

Von allen bisher vorgestellten Bauformen zu unterscheiden sind die auf der Rolle produzierten Smart Labels (Transponder-Etiketten) und deren Vorprodukte Smart Inlays. Diese können lediglich für den HF- und UHF-Frequenzbereich hergestellt werden, erlauben dort jedoch aufgrund des kostengünstigen Produktionsverfahrens einen breiten Masseneinsatz.

Smart Labels sind in Größen ab ca. 1 cm² verfügbar. Das häufigste Format lehnt sich dabei an die Scheckkartengröße an. Dabei ist zu beachten, dass die Lesereichweite mit der Fläche des Transponders zunimmt. Die Dicke von ca. 0,3 mm wird etwa zur Hälfte durch den (gedünnten) Chip und zur anderen Hälfte durch Trägermaterial (typ. PET), Antenne (Kupfer oder Aluminium) sowie gegebenenfalls Klebstoff bestimmt.

Auf Basis von Smart Inlays können weitere Bauformen wie Hard-Tags (Tags in robustem Kunststoffgehäuse), on-metal-Tags (Tags für die Anwendung auf Metalloberflächen) oder auch RFID-Armbänder hergestellt werden.

Als Spezialität soll hier auch die kleinste verfügbare Transponder-Bauform erwähnt werden: Durch Integration der Antennenspule auf den Chip (Coil-on-Chip) ist es möglich RFID-Tags in einer Größe von 1 mm² herzustellen. Diese Transponder arbeiten im HF-Bereich, haben jedoch aufgrund der geringen Antennenfläche nur eine Lesereichweite von wenigen Millimetern.

Die hier aufgeführten Tag-Typen können keinen Anspruch auf Vollständigkeit legen, sondern lediglich einen exemplarischen Überblick über das Spektrum der zahlreichen auf dem RFID-Markt verfügbaren Sonderbauformen geben.

Dr. Harald Lossau

Geschäftsleitung
DYNAMIC Systems GmbH
Technopark Oberpfaffenhofen
Argelsrieder Feld 11
D-82234 Weßling
Telefon: 0049/81 53 90 96-0
Telefax: 0049/81 53 90 96-96
E-Mail: info@dynamic-systems.de
Internet: www.dynamic-systems.de