

Stand und Entwicklung der elektronischen Identifikation in der Landwirtschaft und Industrie

RUDOLF ARTMANN, BRAUNSCHWEIG

Abstract

Electronic identification systems are a breaking technology for electronic article surveillance, electronic cash, process automation, logistics, animal identification and other applications. Methods of RFID¹-Systems, working principle and criteria for classification, usage in agriculture and industrial applications as well as future developments are pointed out.

1 Einführung

Elektronische Identifikationssysteme sind eine Schlüsseltechnologie zur Automatisierung von Prozessen. Ihr Einsatz zielt auf eine qualitativ, wirtschaftlich und/oder ökologisch bessere Produktion, die dadurch erreicht wird, dass Vorgänge und Abläufe automatisierbar, gezielt beeinflussbar und nachvollziehbar werden. Sie schaffen auch die Voraussetzungen zur Erfassung und Zuordnung von produkt- bzw. tierbezogenen Messwerten und Maßnahmen einschließlich deren Dokumentation. Ein Nachweis der Produkteigenschaften wie auch der Herkunft sowie eine Verfolgung des Produktes über die gesamte Lebenszeit werden möglich (ARTMANN 1999 u. 1998). Für wirtschaftliches Handeln steht außer Frage, dass alle Möglichkeiten zur Verbesserung der Produktionstechnik genutzt werden müssen, um einerseits den Einsatz von Produktionsmitteln so effizient wie möglich zu gestalten und andererseits eine tier- und umweltgerechte Produktion von hoher Qualität nachweisen zu können. Elektronische Identifikationssysteme werden sich in immer mehr Bereichen durchsetzen. In der Landwirtschaft ist derzeit die Tierhaltung das Haupteinsatzgebiet. Im industriellen Bereich werden sie für Warenkennzeichnung, Zutrittskontrolle, Geld- und Fahrkarten bis hin zur Prozesssteuerung, Produktdokumentation und Logistik verwendet.

Dieser Beitrag zeigt Verfahren zur Identifikation auf, beschreibt deren Aufbau und Arbeitsweise, legt den Stand in Landwirtschaft und Industrie dar und zeigt auf, in welchen Bereichen künftig Weiterentwicklungen erfolgen.

2 Elektronische Identifikationssysteme

Elektronische Identifikationssysteme können anhand des Arbeitsprinzips, des Informationsträgers und des Erkennungsverfahrens unterschieden werden.

Die einzelnen Verfahren befinden sich in einem unterschiedlichen Entwicklungsstadium. Während der Barcode im Warenverkehr eine dominierende Rolle spielt, befinden sich Systeme, die biometrische Merkmale oder mechanische Wellen zur Identifikation nutzen, erst in der Einführungsphase. Berührungslos arbeitende elektronische Erkennungsverfahren (RFID) nutzen Radiofrequenzen zur Energie- und Informationsübertragung (passive Systeme). Es gibt jedoch auch Systeme mit integrierter Batterie (aktiv). RFID-Verfahren weisen eine zunehmende Verbreitung auf und decken ein breites Anwendungsspektrum ab.

3 Aufbau, Funktionsweise und Unterscheidungskriterien bei RFID-Systemen

Ein RFID-System besteht aus

- Transpondern, die am zu erkennenden Objekt angebracht sein müssen und
- Lesegerät(en) für (die) Energie- und Datenübertragung, Abb. 1.

¹ RFID = Radio Frequency Identifikation

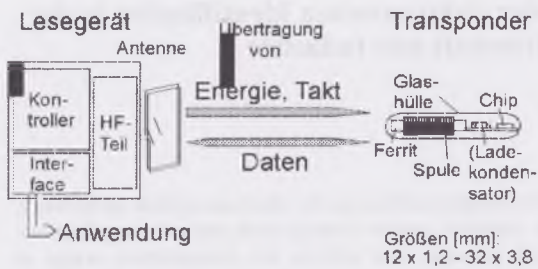


Abb. 1: Komponenten und Informationsübertragung bei RFID-Systemen

Lesegeräte bestehen aus einem Hochfrequenzteil, einer Kontrolleinheit mit Schnittstellen zur Anwendung und einer Spule bzw. Antenne als Koppel-element zum Transponder. In zahl-reichen Applikationen ist das Lesegerät ständig mit einem Computersystem verbunden oder es wird mit diesem für die Weiterverarbeitung der erfassten Daten verbunden.

Die Informationsträger von RFID-Systemen (Transponder) basieren auf einer Ferrit- oder Rahmenspule, einem Chip mit

kompletter Elektronik und ggf. einem Kondensator zur Energiespeicherung. Die Formen sind vielfältig und auf die jeweilige Anwendung in gewissen Grenzen anpassbar. Die wenigen Komponenten sind in Plastik, Glas oder Keramik einkapselt, in Uhren eingebaut oder in Schlüsselanhänger bzw. Chipkarten usw. integriert. Die prinzipielle Funktionsweise elektro-nischer Identifikationssysteme ist folgende: Zur Informationsübertragung erzeugt das Lesegerät über seinen Sender zunächst ein elektromagnetisches Feld. Die Transponderspule koppelt dieses Feld ein und gewinnt mittels Gleichrichtung die Energie für den Transponder. In den meisten Fällen wird aus der Sendefrequenz auch der Takt abgeleitet. Handelt es sich um ein-fache, „nur lesbare“ Transponder, so wird die im Transponder enthaltene Information (Daten) zyklisch übertragen, solange der Transponder genügend Energie bekommt. Komplexere Transponder benötigen Informationen vom Lesegerät z. B. welche Daten übertragen bzw. gespeichert oder welche Aktionen ausgeführt werden sollen. Im Detail bestehen zwischen den RFID-Systemen erhebliche Unterschiede, so dass für bestimmte Anwendungen nur standardi-sierte Systeme in Frage kommen.

4 RFID-Systeme in der Landwirtschaft (ISO 11784 und ISO 11785)

In der Landwirtschaft werden RFID-Systeme fast ausschließlich zur Identifikation von Tieren eingesetzt, um Prozesse tierindividuell zu steuern oder Daten vom Tier zu erfassen, Abb.2.

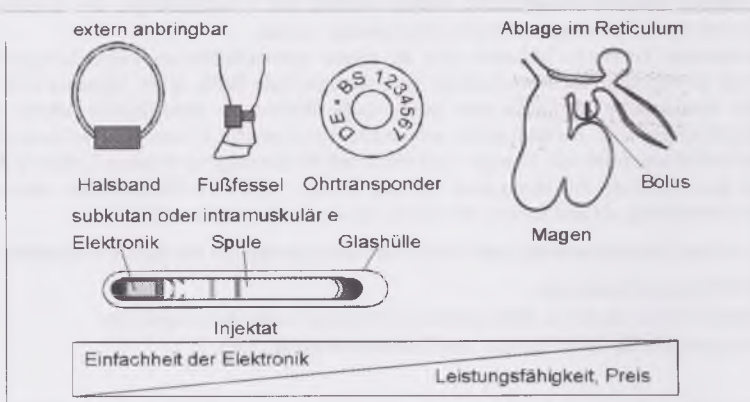


Abb. 2: Transponderformen zur Tiererkennung

Halsband- oder Fußfesseltransponder werden immer noch verbreitet eingesetzt. Ihre hersteller-spezifische Funktionsweise lässt eine allgemeine Nutzung zur lebenslangen Kennzeichnung von Tieren nicht zu. Wenn aber – wie bei injizierbaren Systemen oder beim Bolus zwangsläufig gegeben – eine lebenslange Verbindung von Tier und Identifikationssystem (Transponder) vorliegt, muss eine überbetrieblich einheitliche Funktion der Systeme gegeben sein, damit die Kennung überall gelesen werden kann. Für einfache Transponder, die als einzige Information einen weltweit eindeutigen Code (die Tiernummer) enthalten, ist diese gewährleistet, wenn sich die Struktur des Codes nach ISO 11784 und die Funktionsweise nach ISO 11785 richten.

Die Struktur des Datentelegramms ergibt sich aus ISO 11784 in Verbindung mit ISO 11785. Entscheidend ist, dass die Kombination von Ländercode (Bits 17-26), definiert nach ISO 3166 (für Deutschland nach der Wiedervereinigung gilt dafür der Code 276), und nationaler Tiernummer (Bits 27-64) eine weltweit einmalige Nummer liefert. Dabei wird unterstellt, dass die einzelnen Staaten die Einmaligkeit der nationalen Nummer garantieren.

Wenn einzelne Staaten die Einmaligkeit der nationalen Tiernummer nicht sicherstellen können, ist – statt des Ländercodes – ein den Herstellern auf Antrag und Prüfung der Produkte auf Normkonformität zugeteilter Code (Herstellercode) zu verwenden. Es ist dann im Verantwortungsbereich des Inhabers eines Herstellercodes sicherzustellen, dass weltweit keine Transponder mit identischen Codes in Umlauf gebracht werden.

Für eine lebenslange Kennzeichnung kommt dem Verlust bzw. der Fälschbarkeit der „Identitätsmarke“ große Bedeutung zu. Die Art der Anbringung am Tier ist dabei von großer Wichtigkeit. Während bei äußerer Anbringung (Ohrmarken) ein relativ hohes Verlustrisiko besteht und außerdem ein unzulässiger Austausch der Ohrmarken möglich ist, sind diese Risiken bei Injektaten deutlich geringer. Beim Bolus müssen Langzeituntersuchungen klären, ab welchem Zeitpunkt er appliziert werden kann und ob dieser lebenslang im Tier verbleibt, auch wenn am Tier (z. B. mit Brech- oder Durchfallmitteln) manipuliert wird.

Die Sicherheit der Verbindung zwischen Tier und Transponder wird ein wichtiges Kriterium für die EU-weite Zulassung elektronischer Erkennungsverfahren sein. Die im gegenwärtig laufenden IDEA-Projekt ermittelten Ergebnisse werden dafür eine wichtige Grundlage für die Entscheidungsfindung sein. Es wird erwartet, dass nächstes Jahr die EU über die Zulassung von Transpondern als offizielles Kennzeichnungsmittel entscheidet. Sollte sie positiv ausfallen, ist eine Datenbank zu führen, die die Einmaligkeit der nationalen Tiernummern gewährleistet. Mit den seit Jahresbeginn arbeitsfähigen zentralen Datenbanken für die Tierregistrierung sind dafür gute Voraussetzungen gegeben. Es bedarf jedoch der Regelung der Zuständigkeiten und Formalitäten zur Nummernverwaltung.

5 RFID im nichtlandwirtschaftlichen Bereich

Einsatzbereiche von RFID-Systemen im außerlandwirtschaftlichen Bereichen sind u.a.: Warenkennzeichnung, Personenkontrolle, Zahlungsverkehr, Logistik, Prozesssteuerung und Dokumentation. Die Anwendungen decken ein weites Spektrum von der einfachen Produktkennzeichnung bis hin zu Zahlungs-, Abrechnungs-, Nachweis-, Steuerungs- und Messaufgaben ab. Die Typenvielfalt reicht von einfachen Ein-Bit-Systemen bis hin zu High-end-Systemen mit eigenem Prozessor. Dabei werden sowohl besondere Verschlüsselungstechniken (Kryptofunktionen) als auch Antikollisionsfunktionen angewandt. Die Normung der Systeme, insbesondere im Chipkartenbereich, ist bereits heute weit vorangeschritten.

6 Weiterentwicklungen bei elektronischen Identifikationssystemen

6.1 Verbesserung der Energienutzung

Mit zunehmender Komplexität der Transponder steigt i.d.R. auch deren Stromverbrauch. Andererseits benötigen einige Applikationen besonders kleine Transponder. Auch für eine genügende Abfragereichweite ist eine Optimierung der Energienutzung erforderlich. Die allgemei-

nen Entwicklungstendenzen in der Elektronik hin zu kleineren Strukturen und zu niedrigeren Betriebsspannungen fördern die baldige Verfügbarkeit der dafür erforderlichen Technologien. Hinsichtlich der Feldstärken ist darauf hinzuwirken, dass auch in Deutschland zukünftig die Normenreihe ETS 300 330 unverändert angewendet werden darf. Langfristig sollte sogar versucht werden, die in ISO-Normen festgelegten Frequenzen ausschließlich für RFID-Anwendungen zu reservieren.

6.2 Erhöhung der Sicherheit gegen Fälschung und Missbrauch

Zunehmend werden RFID-Systeme in Bereichen eingesetzt, die hohe Anforderungen an die Fälschungssicherheit stellen. Beispiele sind Zutrittssysteme, Geldkarten, Wegfahrsperrungen, aber auch die Kennzeichnung wertvoller Gegenstände oder Tiere. Drei Arten von Fälschungen muss begegnet werden (FINKENZELLER 1998):

1. Auslesen der Transponder mit dem Zweck, diese zu duplizieren oder zu verändern.
2. Nutzung von Fremdsystemen für unberechtigten Zugang oder nicht zustehende Leistung.
3. Vortäuschen eines Datenträgers durch Abhören und Wiedervorspielen der Daten.

Je sicherer die Transponder sind, um so komplexer und damit teurer werden sie. Daher muss wohl überlegt sein, welche Sicherheitsstufe für die jeweilige Anwendung notwendig ist.

6.3 Integration von Sensoren

Mit zunehmender Automatisierung von bisher manuell ausgeführten Arbeiten bedarf es auch der Automatisierung von Überwachungsaufgaben sowohl der Eigenschaften der Produktionsmittel als auch deren Veränderung im Laufe der Zeit (Monitoring). RFID-Systeme, kombiniert mit Sensoren, bieten hier neue Möglichkeiten. Die interessierenden Signale können logische Zustände, Pegel, physikalische Größen (z. B. Temperatur, Druck) oder Produkteigenschaften (Inhaltsstoffe) sein. Beispiele sind Druck- und Temperaturüberwachung von Reifen, Körpertemperaturmessung bei Tieren oder Laktosegehaltsmessung in der Medizin.

6.4 Antikollision

Bei einfachen RFID-Systemen ist eine Identifikation nur möglich, wenn sich ausschließlich ein Transponder im Aktivierungsbereich befindet. Manche Lesegeräte können von mehreren Transpondern noch jenen mit dem stärksten Signal erkennen. Einfache RFID-Systeme setzen daher für eine sichere Erkennung eine genügende Vereinzelung der Transponder voraus. Mit sog. Antikollisionsverfahren ist es möglich, alle im Aktivierungsbereich befindlichen Transponder zu lesen bzw. gezielt anzusprechen. Die größte Bedeutung kommt Verfahren zu, bei denen die Transponderabfrage vom Lesegerät unter Nutzung optimierten Suchstrategien gesteuert wird. Besonders hoch sind die Anforderungen bei der automatischen Identifikation der Waren eines Einkaufswagens in einem Supermarkt (MARSH 2000). Auch bei der Tiererkennung wäre dieser Mechanismus hilfreich z. B. dann, wenn sich die Tiere eng zusammendrängen und nicht mechanisch separiert werden können, oder die Tiere so klein sind (Geflügel, Vögel, Kleintiere), dass sich fast immer mehrere im Aktivierungsfeld befinden.

6.5 Beschreibbare Systeme

Viele Einsatzbereiche, wie Geldkarten oder elektronische Fahrkarten, setzen Transponder mit beschreibbarem Speicher voraus. Auch in der Landwirtschaft können für Verbände, Handel und administrative Aufgaben Transponder mit ein- oder mehrmals beschreibbaren Speichern von Vorteil sein. Die Industrie vermarktet bereits seit mehreren Jahren Transponder, die über diese Eigenschaften verfügen und vom Abfragegeräte beschrieben bzw. gelesen werden können. Die Kommunikation mit Transpondern mit erweiterten Eigenschaften wird damit komplizierter. Dies gilt insbesondere dann, wenn die zuvor aufgezeigten Möglichkeiten genutzt werden.

7 Standard für fortschrittliche Transponder (ISO/DS 14223/1)

Aufbauend auf die bestehenden Standards zur Tiererkennung (ISO 11784/85) wird derzeit von der ISO/TC23/SC19/WG3 ein neuer Standard für Transponder mit zusätzlichen Eigenschaften erarbeitet. Möglich werden soll die Nutzung der bisher ungenutzten Bits von ISO 11785 im reservierten Bereich (z. B. als Applikationscode) oder des Anhangs (z. B. für Informationen oder Sensordaten) sowie die Integration von Authentifikationsverfahren, Sensoren, beschreibbaren Speichern. Noch offen ist, ob auch Antikollisionsverfahren mit einbezogen werden. Der erste Teil (air interface) liegt in einer vorläufigen Version vor (ISO/DS 14223/1); die anderen Teile (Code und Kommandostruktur bzw. Applikationen) sind in Arbeit.

Für Applikationen in der Industrie sind die Normen für kontaktlose Chiparten (z. B. ISO 10536, ISO 1443, ISO 15693) von Interesse. Da die Normung im Chipkartenbereich der für Tier-RFID-Systeme voraussetzt, sollten schon genormte Teilbereiche auf ihre Anwendbarkeit bzw. Anpassbarkeit an landwirtschaftliche Anwendungen geprüft und ggf. adaptiert werden.

8 Ausblick

Elektronische Systeme zur Identifikation gehen in ihrem Anwendungsbereich weit über den Einsatz zur Prozesssteuerung hinaus. Mit ihnen sind alle Aktionen in Betrieb, Handel und Verbänden sowie Versicherungen und Behörden automatisierbar. Zur breiteren Anwendung bedarf es allgemein verbindlicher Standards, die die gespeicherte Information wie auch die technische Funktion und die erforderliche Kommunikation betreffen. Das größte Anwendungspotenzial bietet die Warenkennzeichnung. Im Geld- und Verkehrsgeschäft, in der Logistik und Prozesssteuerung, der Warensicherung, im Sport und in der Tiererkennung haben RFID-Systeme verbreiteten Einsatz gefunden. Da es sich meist um kostenkritische Einsatzgebiete handelt, müssen insbesondere die Transponder möglichst preiswert werden. Die Normung der Systeme und die Eignung der Norm für vielfältige Applikationen schaffen hierfür gute Voraussetzungen.

9 Literatur

- ARTMANN, R. (1999): Electronic identification systems: state of the art and their further development. *Computer and Electronics in Agriculture* 24, p. 5-26
- ARTMANN, R. (1998): Elektronische Tiererkennung - eine Schlüsseltechnologie für Herdenmanagementsysteme, Tierkontrolle und Herkunftsnachweis. *Zeitschrift für Agrarinformatik*, Heft 3, S. 55-61
- BOLLEROTT, M.; FISCHER, W.-J.; WÜREL, J. (1995): Perspektiven energieautarker Mikrosysteme. *VDI-Fortschrittberichte*, Reihe 8, Nr. 515, S. 107-113
- FINKENZELLER, K. (1998): *RFID-Handbuch*. Hanser Verlag München, Wien
- MARSH, M. (2000): Is it possible to scan a supermarket trolley using RFID?
<http://rapidtp.com/transponder/trolposs.html>
- SABETTI, T. (1996): Advances in transponder types offer increasing levels of security for vehicles. *Intern. Newsletter of the TIRIS group* No. 15, p. 6