

Identifizierungssicherheit von bewegten HF-Transpondern bei simultaner Erfassung

Für die automatische Tieridentifikation werden heute Transponder eingesetzt, die im Empfangsfeld jeweils nur einzeln ausgelesen werden können. Für bestimmte Anwendungen wäre es jedoch vorteilhaft, wenn mehrere Transponder gleichzeitig gelesen werden könnten. Deshalb wurde untersucht, wie hoch die Identifizierungssicherheit von mehreren bewegten HF-Transpondern in Abhängigkeit von der Transpondergröße, der Anzahl an Transpondern und der Geschwindigkeit ist. Eine nahezu 100 %ige Identifizierungssicherheit war bei allen Varianten bei Geschwindigkeiten von bis zu 2 m/s möglich.

M.Sc. Stefan Thurner ist Mitarbeiter, Dr. agr. Georg Wendl ist Leiter des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung (ILT) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), Vöttinger Str. 36, D-85354 Freising; e-mail: stefan.thurner@LfL.bayern.de
Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung und der Lohmann Tierzucht GmbH gefördert.

Schlüsselwörter

Tieridentifizierung, Identifizierungssicherheit, Transponder, Radiofrequenzidentifikation

Keywords

Animal identification, identification reliability, transponder, radio frequency identification

Literatur

Literaturhinweise sind unter LT 07203 über Internet <http://www.landwirtschaftsverlag.com/landtech/local/fliteratur.htm> abrufbar.

Die Radiofrequenzidentifikations-Technologie (RFID-Technologie) gilt als sogenannte Schlüsseltechnologie, wird ständig weiterentwickelt und erobert immer neue Einsatzbereiche. Eine mögliche neue Anwendung im Bereich der Forschung ist die Identifizierung mehrerer Hennen bei der Passage durch ein Schlupfloch. Gewisse Grenzen für diesen Einsatzzweck werden jedoch durch die Frequenz des zu wählenden RFID-Systems gesetzt. So nimmt die Datenübertragungsrate mit steigender Frequenz zu, die Lesefähigkeit in der Nähe von Wasser oder Metall dagegen ab [1, 2]. Niederfrequenz-Systeme (LF-Systeme) haben eine typische Lesereichweite von bis zu 0,7 m und werden meist mit 125 kHz oder 134 kHz betrieben. Derzeit werden LF-Systeme vor allem für Zugangskontrollen, bei Wegfahrsperrern und für die Tierkennzeichnung eingesetzt. Hochfrequenz-Systeme (HF-Systeme) mit einer Frequenz von 13,56 MHz erreichen Lesereichweiten von bis zu 1 m und werden für Zugangskontrollen, Smartcards und im Logistik-Bereich (Überwachung von einzelnen Objekten) verwendet. Für RFID-Systeme im Ultrahochfrequenz-Bereich (UHF-Systeme) zwischen 860 und 930 MHz mit typischen Lesereichweiten von bis zu 3 m kommen vor allem Anwendungen im Logistikbereich (Palettenüberwachung, Gepäckabfertigung) in Frage. Mikrowellenfrequenz-Systeme, die mit Frequenzen von 2,45 GHz oder 5,8 GHz betrieben werden, können Lesereichweiten bis zu 10 m erreichen und werden derzeit für die elektronische Mautabrechnung und im Lo-

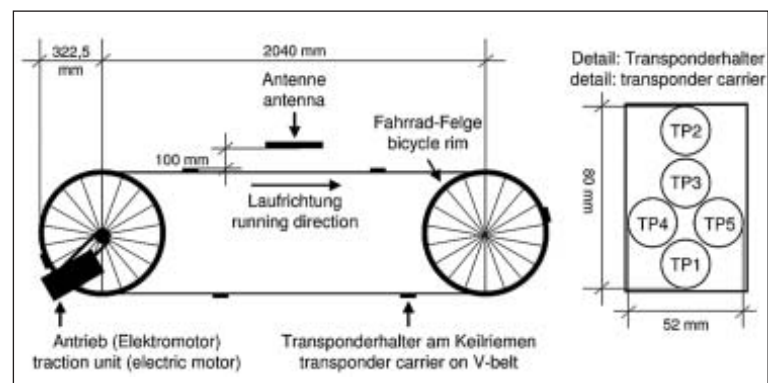
gistikbereich eingesetzt [1, 2, 3]. Grundsätzlich können bei allen RFID-Systemen sogenannte Antikollisionsverfahren verwendet werden, die ein simultanes Lesen von mehreren Transpondern an einer Antenne und mit einem Leser ermöglichen. Durch den Einsatz eines Antikollisionsverfahrens wird allerdings die Lesegeschwindigkeit reduziert [2]. Bei LF-Systemen ist die Datenübertragungsrate mit weniger als 1 kbit/s ohnehin niedrig [3], wodurch beim Einsatz eines Antikollisionsverfahrens nur statische Anwendungen erfolgversprechend sind. HF-Systeme mit einer Datenübertragungsrate von bis zu 25 kbit/s [3] bieten auch beim Einsatz eines Antikollisionsverfahrens noch eine ausreichend hohe Lesegeschwindigkeit, um mehrere, auch sich bewegende Transponder zu erfassen. UHF- oder Mikrowellen-Systeme sind für den Einsatz eines Antikollisionsverfahrens ebenfalls geeignet; durch die sehr hohen Lesereichweiten kann jedoch keine sehr genaue Orterfassung der Transponder erfolgen. Ziel der Untersuchung war es, die Identifizierungssicherheit von bewegten HF-Transpondern zu erfassen, um eine Datengrundlage für die Entwicklung eines breiten elektronischen Schlupflochs für Legehennen bezüglich der maximalen Passagegeschwindigkeit und damit für die zu wählende Bauform zu erarbeiten.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden an einer Versuchsvorrichtung durchgeführt, die es ermöglicht, Transponder mit einer definierten

Bild 1: Schemazeichnung der Versuchsvorrichtung mit Anordnung der Transponder in der Halterung

Fig. 1: Sketch of the experimental setup with arrangement of the transponders in the carrier



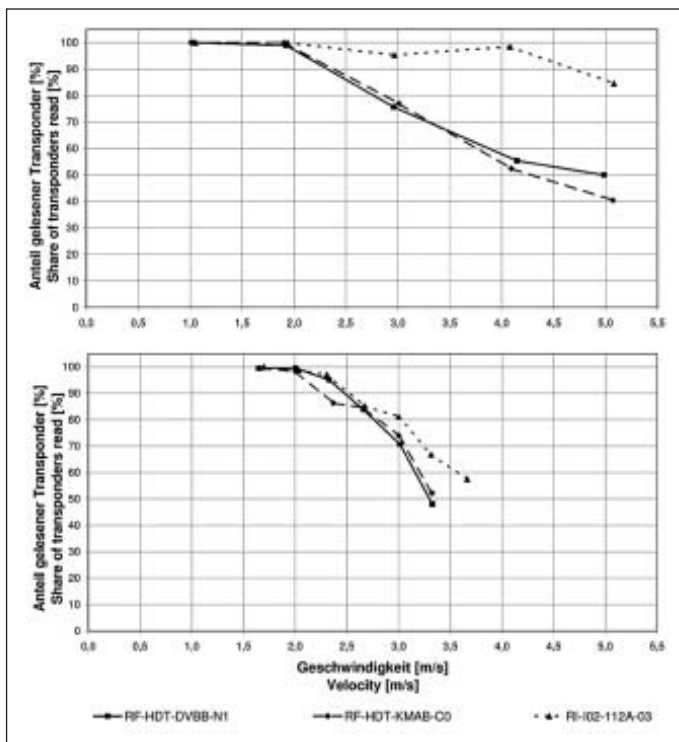


Bild 2: Anteil erkannter Transponder (oben: 1 TP / 6 m; unten 1 TP / 1 m)

Fig. 2: Share of transponders read (top: 1 TP / 6 m; bottom 1 TP / 1 m)

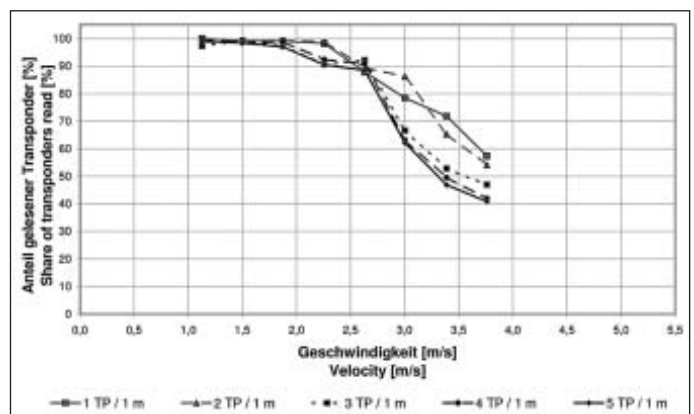
parallel zur Wicklung der Leserantenne) mit 100 mm Abstand an einer 300 • 300 mm großen Antenne (ID ISC.ANT300/300-A, Hersteller: Feig) vorbeigeführt und von einem Long-Range-Reader (ID ISC.LR200, Hersteller: Feig) erfasst, der im ISO-Host-Mode mit einer Leistung von vier Watt betrieben wurde. Pro Geschwindigkeitsschritt wurden die Lesedaten über fünf Minuten an einem PC mit Hilfe einer speziellen Software ausgewertet.

Ergebnisse mit einem Transponder pro Halterung

Die Versuche ergaben, dass die Transpondergröße einen entscheidenden Einfluss auf die Lesehäufigkeit hat. Je größer der Transponder war, umso höher war die Lesehäufigkeit bei steigender Geschwindigkeit (Bild 2 oben). Alle Transponder lagen bei ~ 2 m/s noch bei rund 100 % Lesehäufigkeit. Die beiden kleineren Transponder fielen schon zwischen 2 und 3 m/s unter 90 % Lesehäufigkeit, der größere Transponder erst zwischen 4 und 5 m/s. Wenn die Anzahl der Transponder auf 1 TP / 1 m erhöht wurde, sank auch die Lesehäufigkeit für den größeren Transponder schon zwischen 2 und 3 m/s unter die 90 % Marke (Bild 2 unten). Insgesamt lag die Leserate beim großen Transponder jedoch noch über der Leserate der beiden anderen Transponder. Wiederum schafften alle Transpondertypen eine Lesehäufigkeit von knapp 100 % bis zu einer Geschwindigkeit von

Bild 3: Anteil erkannter Transponder (RF-HDT-DVBB-N1) bei 1 bis 5 TP / 1 m

Fig. 3: Share of transponders (RF-HDT-DVBB-N1) read with 1 to 5 TP / 1 m



Geschwindigkeit sowie einem definierten Abstand und Winkel an einer Antenne vorbeizuführen (Bild 1). Die Transponder wurden mit bis zu sechs Halterungen (Abstand zwischen den Halterungen 1 m) auf einen Keilriemen (20 • 6000 mm, DIN 2215) montiert, dessen Geschwindigkeit mit Hilfe eines elektrischen Getriebemotors stufenlos geregelt werden konnte. Beim Aufbau der Versuchsvorrichtung wurde zwischen den Fahrrad-Felgen kein Metall verwendet. Zuerst wurde nur ein Transponderhalter mit einem Transponder montiert (1 TP / 6 m) und die Lesehäufigkeit bei ~ 1 m/s bis ~ 5 m/s in Schritten von ~ 1 m/s gemessen. Danach wurden alle sechs Halter mit je einem Transponder angebracht (1 TP / 1 m) und die Lesehäufigkeiten in ~ 0,33 m/s Schritten von ~ 1,66 m/s bis 3,66 m/s gemessen. Schließlich wurden alle sechs Halter mit einem bis fünf Transpondern pro Halter (1 - 5 TP / 1 m, Transponderanordnung siehe Bild 1) eingesetzt. Dabei wurden Leserdaten bei Geschwindigkeiten von ~ 1,33 m/s bis ~ 3,66 m/s in ~ 0,33 m/s Schritten erhoben.

Die folgenden Transponder (Handelsbezeichnung mit Abmessungen) vom Hersteller Texas Instruments mit einer Frequenz von 13,56 MHz wurden für die Untersuchungen verwendet: RI-I02-112A-03 (45 mm • 76 mm), RF-HDT-KMAB-C0 (54 mm • 28 mm) und RF-HDT-DVBB-N1 (Ø 22 mm). Bei allen Transpondern können abhängig vom Leser und der Antenne laut Herstellerangaben gleichzeitig bis zu 50 Transponder pro Sekunde statisch gelesen werden. Die verwendeten Transponder wurden so ausgewählt, dass die Lesedauer für die jeweilige Anzahl an Transpondern minimal und bei allen Haltern gleich lang war. Die Transponder wurden in der sogenannten 0° Grad-Stellung (Wicklung der Transponderantenne liegt

~ 2 m/s. 70 % Lesehäufigkeit wurde bei allen Transpondern bei Geschwindigkeiten von mehr als 3 m/s unterschritten.

Ergebnisse mit mehreren Transpondern pro Halterung

Wurden mehrere Transponder pro Halterung eingelegt, so konnten diese gleichzeitig gelesen werden. Bei einem oder zwei Transpondern pro Halterung lag die Lesehäufigkeit bei ~ 2,33 m/s noch fast bei 100 %, bei drei und mehr Transpondern nur bei rund 90 %. Eine Lesehäufigkeit von knapp 100 % wurde mit drei und mehr Transpondern nur bis ~ 2 m/s erreicht. Bei ~ 2,66 m/s lag die Lesehäufigkeit nahezu unabhängig von der Anzahl der Transponder in der Halterung bei rund 90 %. Bei höheren Geschwindigkeiten teilten sich die Kurven wieder; ein bis zwei Transponder pro Halterung wurden um 10 % bis 20 % häufiger gelesen als drei und mehr Transponder pro Halterung. Unter 70 % Lesehäufigkeit fielen die Kurven für drei und mehr Transponder pro Halterung schon bei weniger als 3 m/s, wohingegen die Kurven für einen oder zwei Transponder pro Halterung erst bei mehr als 3 m/s unter diesen Wert fielen.

Bei einem Vergleich mit einem LF-System ist festzustellen, dass hier Geschwindigkeiten bis zu 5 m/s noch eine Lesesicherheit von 100 % gewährleisten können [2, 4, 5], allerdings kann eben nur ein Transponder pro Antenne/Leser gleichzeitig ausgelesen werden.

Fazit

HF-Systeme können für die sichere gleichzeitige Erfassung mehrerer Transponder unter optimalen Bindungen bezüglich der Lesedauer und Transponderauswahl bis zu Geschwindigkeiten von maximal 2 m/s eingesetzt werden. Da sich Legehennen nach eigenen Messungen schneller als 3 m/s fortbewegen können, ist es erforderlich, die Tiere durch technische Maßnahmen beim Durchgang durch ein breites elektronisches Schlupflochs abzubremsen.