

# Anwendung von Hochfrequenz-Transpondern zur Tieridentifikation

Georg Fröhlich, Stephan Böck, Stefan Thurner

Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
Bayer. Landesanstalt für Landwirtschaft  
Vöttinger Str. 36  
85384 Freising

Georg.Froehlich@LfL.bayern.de  
Stephan.Boeck@LfL.bayern.de  
Stefan.Thurner@LfL.bayern.de

**Abstract:** Zur elektronischen Identifikation von Einzeltieren mit Hilfe von LF-Transpondern (134,2 kHz) sind für die meisten Anwendungen zufriedenstellende genormte technische Lösungen vorhanden. Probleme entstehen aber dann, wenn Tiere zum Lesen der Transponder nicht vereinzelt werden können oder wenn sie sich in Gruppen bewegen. Lösungsansätze für diese Anwendungen im Tierbereich könnten die aktuellen technischen Entwicklungen bei HF-Transpondern bieten. Ziel der Arbeit war daher der Test verschiedener HF-Transponderapplikationen auf ihre Eignung für das Versuchswesen in der Tierhaltung und im Precision Livestock Farming. Die Ergebnisse aus Labortests mit Gruppen bewegter 13,56 MHz Transponder und zwei Beispiele für die Erkennung von Ferkeln bzw. Legehennen in Gruppenhaltungssystemen werden vorgestellt.

## 1 Einleitung

Die Tieridentifikation mit Transpondern nach ISO 11784/11785 bei einer Übertragungsfrequenz von 134,2 kHz (low frequency, LF) ist Stand der Technik und wird vielfach eingesetzt. Diese Systeme erlauben je nach Baugröße (Glasinjektate mit ca. 12 - 32mm Länge, Boli mit 32mm Injektaten und Knopf-Ohrmarken bis ca. 30mm Durchmesser) und Leistung der Leseeinrichtungen Leseabstände von ca. 5 bis 60cm. Die Dauer eines Lesevorgangs (64 Bit Identifikationsnummer) beträgt etwa 0,1 Sekunde. Ein großer Vorteil der LF-Systeme ist die geringe Störanfälligkeit gegenüber Abschattungen durch den Körper oder Flüssigkeiten. Sobald Tiere in Gruppen erfasst werden sollen, stoßen diese Systeme jedoch an physikalische Grenzen. Das Hauptproblem besteht darin, dass immer nur ein Transponder innerhalb kurzer Zeit an einer Antenne sicher identifiziert werden kann. Sogenannte Anti-Kollisionssysteme sind nicht verfügbar oder verlängern die Dauer eines Identifikationsvorganges in technisch nicht akzeptable Bereiche.

Mit Transpondern, die mit höheren Übertragungsfrequenzen arbeiten (high frequency, HF, standardisiert bei 13,56 MHz nach ISO 15693), wie sie weit verbreitet in der Logistik eingesetzt werden, kann dieses Problem gelöst werden. Ein weiterer positiver Effekt

beim Einsatz von HF-Transpondern zur Tieridentifikation wäre der, dass im unternehmensübergreifenden Warenverkehr von der Tierhaltung über Tiertransport und Schlachthof bis zum Fleischprodukt durchgängig technisch gleiche Identifikationssysteme verwendet werden könnten. Jedoch treten mit HF-Transpondern an Tieren andere Probleme auf, wie Abschattung und Dämpfung der Signale durch die Tiere selbst und relativ große Transponderbauformen für hohe Erkennungsreichweiten. Aus diesem Grund wird bisher von der Verwendung dieser Systeme im Tierbereich abgeraten.

## 2 Zielstellung

Das Ziel der Arbeiten bestand also darin, zuerst die technische Leistungsfähigkeit der HF-Systeme bezüglich Lesereichweiten und Dynamik insbesondere bei gleichzeitigem Lesen von mehreren Transpondern im Labor zu ermitteln sowie geeignete Medien für die Kennzeichnung von Tieren auszuwählen und anschließend erste Versuchseinrichtungen für die Erkennung von Ferkeln und Legehennen zu entwickeln und zu testen.

## 3 Material und Methode

Verschiedene Bauformen von HF-Transpondern (Labortests und Ferkelfutterstand:  $\varnothing$  22mm; Gruppennest für Legehennen:  $\varnothing$  30mm mit mittigem Loch  $\varnothing$  5mm) und HF-Antennen (Labortests: 300x300mm; Ferkelfutterstand:  $\varnothing$  275mm und  $\varnothing$  360mm; Gruppennest für Legehennen: 500x900mm) wurden mit geeigneten Long-Range-Leseinheiten hinsichtlich Erkennungssicherheit unter verschiedenen Bedingungen getestet. Dabei wurde besonders das Verhalten beim Lesen mehrerer bewegter Transponder untersucht, um ähnliche Bedingungen wie bei sich bewegenden Tieren zu schaffen. Dazu wurde ein spezieller Prüfstand entwickelt, der es ermöglicht, Transponder mit einer definierten Geschwindigkeit sowie definiertem Abstand und Winkel an einer Antenne vorbeizuführen (Abbildung 1).

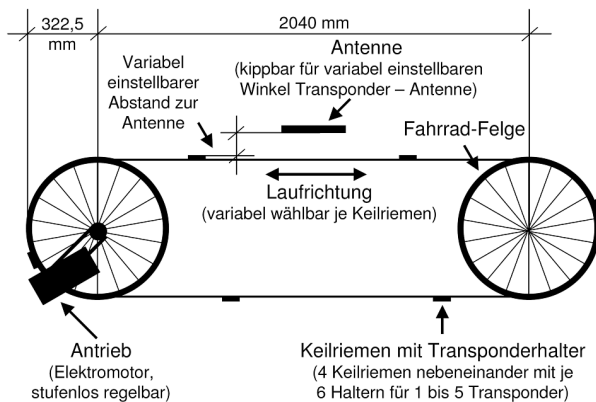


Abbildung 1: Schema der Versuchsvorrichtung zur dynamischen Leseprüfung

Die individuelle Kennzeichnung der Tiere (Ferkel und Legehennen) wurde mit verschiedenen Anbringungsmöglichkeiten und verschiedenen Transponderbauformen getestet. Für die Befestigung der Transponder am Tier wurden Heftfäden, Flügelmarken und Ohrmarken verwendet. Weiterhin sollten die Systeme für den Einsatz unter Praxisbedingungen im Stall vorbereitet und getestet werden. Bisher wurden ein Ferkelfutterstand und ein Gruppennest mit integrierter HF-Antenne entwickelt und getestet. Damit sollen alle Ferkel, die am Trog fressen, bzw. alle Hennen, die sich im Gruppennest zur Eiablage aufhalten, simultan erfasst werden.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Laboruntersuchungen

Für die Anbringung an (kleinen) Tieren erscheinen robuste, eingegossene Transponder geeignet. Zur Ermittlung der Lesereichweite wurden die Transponder in zwei Positionen, der sogenannten 0° Grad Stellung (= Wicklung der Transponderantenne und der Leserantenne liegen parallel zueinander) und der sogenannten 90° Grad Stellung (= Wicklung der Transponderantenne und der Leserantenne stehen senkrecht aufeinander), im Abstand von 5mm solange an die Antenne herangeschoben, bis sie das erste Mal erfasst wurde. Abbildung 2 zeigt die erreichbaren Lesereichweiten unter Verwendung eines handelsüblichen Long-Range-Readers im ISO-Host-Modus bei 4 Watt Leistung mit geeigneter 300mm Rahmenantenne.

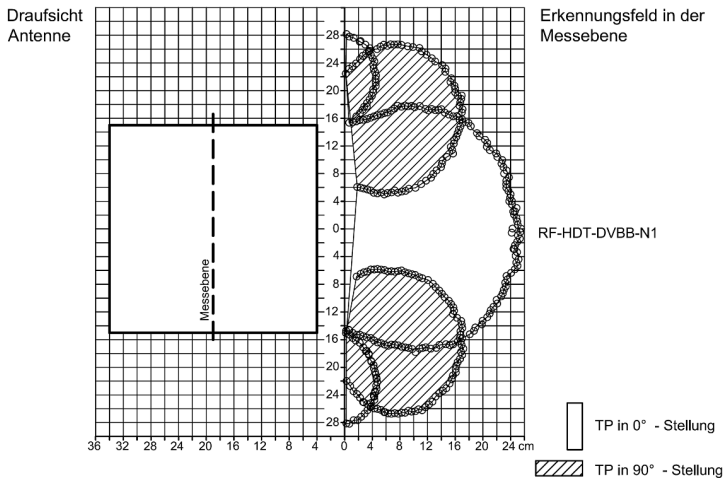


Abbildung 2: Erkennungsfeld eines runden Transponders ( $\varnothing$  22mm)

Als wichtigster Parameter wurde jedoch die Lesehäufigkeit von sich bewegenden Transpondern untersucht, um damit Eckwerte für den Einsatz von HF-Transpondern beim dynamischen Lesen von Tieren zu ermitteln. Bei einem oder zwei Transpondern pro Halterung lag die Lesehäufigkeit bis ca. 2,33 m/s noch fast bei 100 %. Bei gleicher

Geschwindigkeit, aber mit drei und mehr Transpondern, fielen die Kurven auf rund 90 % Lesehäufigkeit (Abbildung 3).

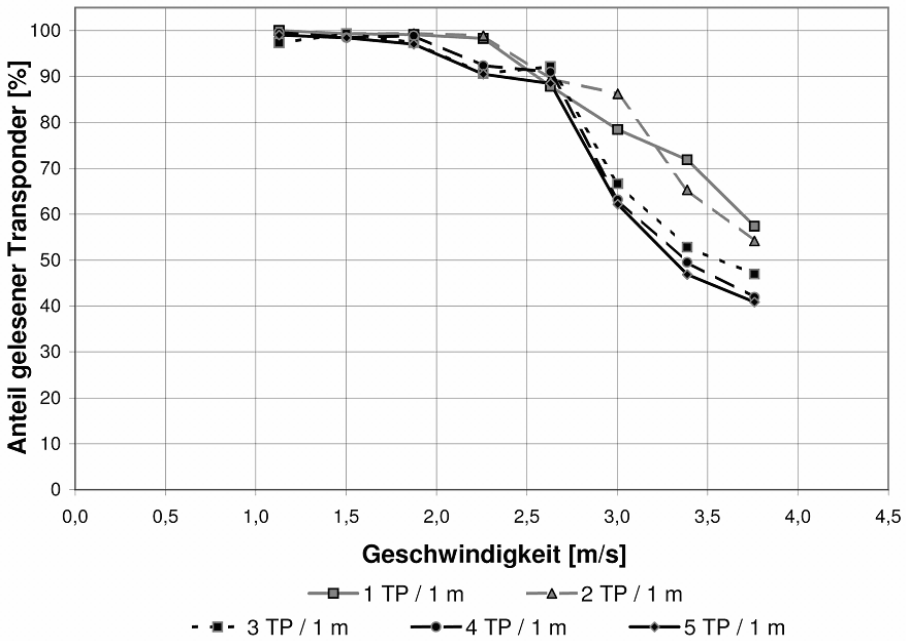


Abbildung 3: Lesehäufigkeit der runden vergossenen Transponder (TP) bei verschiedenen Geschwindigkeitsstufen für 1 bis 5 Transponder pro Gruppe

#### 4.2 Ferkelfütterung

Für die Kennzeichnung der Ferkel wurden die Transponder entweder zusammen mit dem Dornstück von Ohrmarken eingegossen oder eingelegt zwischen die Ohrmarke und dem Ohr getestet. Die eingegossenen Transponder zeigten sich aufgrund des höheren Gewichts als weniger geeignet. Eine an den Long-Range-Reader angeschlossene Antenne wurde wiederum mit einer Leistung von 4 Watt im ISO-Host-Modus betrieben. Die Antenne wurde direkt in den Rand der Futterschale eines Breifutterautomaten eingebaut. Die Lesereichweite dieser Antenne betrug für die 22mm Transponder bei 0° Ausrichtung ca. 300mm, bei 90° ca. 200mm. Für 3 Transponder im Erkennungsbereich benötigt die Leseinheit ca. 210ms zur Identifikation, bei 6 Transpondern bereits 460ms. Die Identifizierungssicherheit wurde mit mehreren Ferkelgruppen getestet. Zum einen wurde eine kleine Gruppe von 7 Tieren mit je einem Transponder an einem Futterautomaten untersucht. Zwei weitere Gruppen bestanden aus 20 Ferkeln, von denen jeweils 5 mit Transponder gekennzeichnet wurden. Die Erkennungssicherheit wurde anhand der Auswertung von begleitenden Videoaufzeichnungen ermittelt. Die Zuverlässigkeit der Identifikation nimmt dabei mit der Anzahl der Ferkel am Trog ab, da mehr Abschattungen zwischen Transponder und Antenne durch Körperteile auftreten. Bei der kleinen

Gruppe konnten bei trockenem Futter 99,5 % und 96,4 % der Ferkel bei Besuchsbeginn und –ende korrekt am Trog identifiziert werden. Auch der Wassergehalt des Futters hatte einen Einfluss auf die Identifizierungssicherheit. Bei der großen Gruppe waren es bei trockenem Futter 82,4% und bei feuchtem Futter nur 77,9 %.

### **4.3 Gruppennest für Legehennen**

Für Legehennen wurden gelochte Transponder entweder im Nackenbereich mit Heftfäden angeheftet oder zwischen Flügelmarke und Flügelhaut eingelegt. Die Befestigung mit Heftfäden erwies sich als nicht sehr dauerhaft, nach rund einem halben Jahr war die Hälfte der Transponder verloren. Besser bewährt hat sich die Kennzeichnung mit den Flügelmarken. Für die Erfassung der Tiere im Nest wurde eine spezielle Antenne in den Nestboden eingebaut und unter den gleichen Bedingungen wie an der Versuchsvorrichtung und beim Ferkelfutterautomaten betrieben. Das Gruppennest wurde mit 45 Legehennen (entspricht der maximalen Belegungsdichte von 120 Hennen /m<sup>2</sup> Nestfläche) belegt. Die Identifizierungssicherheit der Hennen bei den Nestbesuchen wurde an 7 Tagen mit Hilfe von Videoaufzeichnungen ausgewertet. Von den 322 Nestbesuchen konnten 87 % korrekt erfasst werden. Die Genauigkeit bei der Erfassung von Beginn und Ende sowie der Dauer der Nestbesuche war sehr hoch. In nahezu 75 % der Fälle betrug die Abweichungen weniger als 30s (Abbildung 4). Ein Nestbesuch begann, sobald der Transponder einer Henne durchgehend mindestens 40s im Nest gelesen wurde und der Nestbesuch endete, sobald eine Leselücke von mehr als 40s auftrat. Alle kürzeren Intervalle wurden als Nesterkundungen eingeordnet. Bei 14 im Video beobachteten Nestbesuchen war die Aufenthaltszeit im Nest sehr kurz (Abbildung 5), weshalb die Nestbesuche nur als Nesterkundung erfasst wurden. Bei weiteren 14 Nestbesuchen wurde aufgrund der Datenlage ein Nestbesuch angenommen, obwohl es sich um eine Nesterkundung handelte. 9 Hennen verließen während eines als durchgehend erfassten Nestbesuchs kurz das Nest (Abbildung 5), wodurch 9 Nestbesuche zu wenig registriert wurden. Weitere 5 Nestbesuche hatten größere Leselücken und wurden mehrfach als Nestbesuch registriert, obwohl die Hennen das Nest nicht verlassen hatten (Abbildung 5).

## **5 Zusammenfassung und Ausblick**

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass HF-Systeme im Bereich der Tierhaltung zur simultanen Erkennung von mehreren Tieren bei entsprechender Antennenanpassung erfolgreich eingesetzt werden können. Bei den Gruppennestern für Legehennen wird demnächst eine Pilotanlage in Betrieb genommen, bei der zwei Abteile für jeweils 350 Legehennen mit je 8 Nestern in zwei Etagen zum Einsatz kommen. Vor allem durch die zweietagige Anordnung der Nester steigen die Anforderungen an die RFID Technik nochmals.

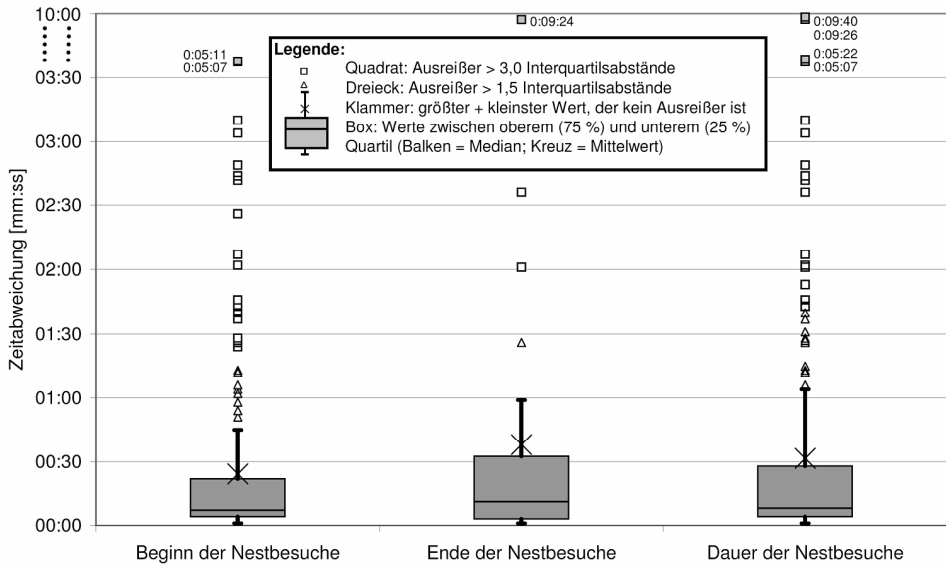


Abbildung 4: Zeitabweichungen bei Beginn und Ende sowie der Dauer der Nestbesuche (n = 322)

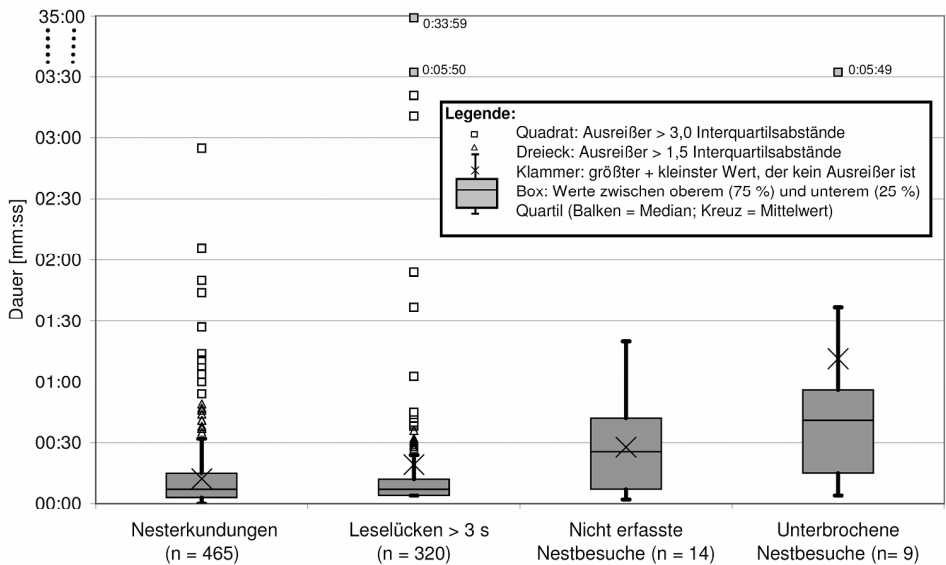


Abbildung 5: Dauer der Nesterkundungen, der Leselücken >3s und der nicht erfassten (sehr kurzen) Nestbesuche sowie der Unterbrechung der als durchgehend registrierten Nestbesuche