

Frank Burose, Tim Anliker, Daniel Herd, Thomas Jungbluth und Michael Zähler

Lesbarkeit von elektronischen Ohrmarken in stationären Antennensystemen

Kurzfassung

Die heute in der elektronischen Tierkennzeichnung eingesetzten, standardisierten (ISO-) Transponder können nur einzeln erfasst werden. Um ein elektronisches Tierkennzeichnungssystem zu entwickeln, welches das Einzeltier aus einer Gruppe heraus identifizieren kann, wurden auf einer Kunststoffplatte montierte Transponder, im Sinne einer Simulation des Treibens von Schweinen, durch verschiedene Antennensysteme geführt. Zum Einsatz kamen neben ISO-Transpondern auch solche mit Anti-Kollisions (AK-) Algorithmus. Im Mittel der getesteten Varianten konnten zwischen 43 und 48 % der AK- und zwischen 68 und 85 % der ISO-Transponder automatisch identifiziert werden.

Schlüsselwörter

Elektronische Ohrmarken, Niedrigfrequenz-Transponder, stationäre Antennensysteme, Radio-Frequenz-Identifikation, Schweine

Keywords

Electronic ear tags, low frequency-transponder, stationary antenna systems, radio-frequency-identification, pigs

Readability of electronic ear tags in stationary antenna systems

Summary

The standardised (ISO) transponders used nowadays in electronic animal tagging can only be recorded individually. In order to develop an electronic animal-tagging system capable of identifying an individual animal from among a group, transponders mounted on a plastic plate were guided through different antenna systems with a view to simulating the movement of pigs. Both ISO-transponders and those with anti-collision algorithms (AC transponders) were used. Of the variants tested an average of between 43 and 48 % of the AC transponders and between 68 and 85 % of the ISO transponders were automatically identified.

Einleitung und Zielsetzung

Die heute eingesetzte Technik zur elektronischen Kennzeichnung von Schweinen mit ISO-Ohrmarken erlaubt zwar die automatische Identifikation eines einzelnen Tieres, nicht aber die Erfassung des Einzeltiers aus einer Tiergruppe heraus. Um mehrere Transponder im Lesefeld erfassen zu können, wurden Transponder mit einem Anti-Kollisions-Verfahren entwickelt. Bei dieser Technologie übermitteln die Transponder ihre Codierung in einem zufällig gewählten Zeitabstand und «stören» sich dabei gegenseitig nicht [1].

Ziel des im Folgenden vorgestellten Versuchs war es, zwei Kennzeichnungssysteme zu testen, welche die Tiere beim Treiben in der Gruppe identifizieren können. Dazu wurden die Lesequoten von herkömmlichen, elektronischen Ohrmarken mit dem ISO-Standard und dem eines Prototyps mit dem so genannten Anti-Kollisions-Algorithmus bei der Passage eines stationären Antennensystems getestet, verglichen und bewertet.

Material und Methode

Die zu testenden Transponder, die entweder über ein Anti-Kollisionsprotokoll verfügen und das Lesen der Tiere aus einer Gruppe ermöglichen (AK-Transponder, 125 kHz) oder den ISO-Standards 11784 und 11785 entsprechen und nur einzeln gelesen werden können (ISO-Transponder, 134,2 kHz) wurden in verschiedenen Varianten durch das magnetische Feld eines stationären Antennensystems geführt und identifiziert. Die Lesequote von Transpondern wurde definiert als

$$\frac{\text{Anzahl Transponder, die bei einer Messfahrt mindestens einmal gelesen wurden}}{\text{Anzahl maximal möglicher zu lesender Transponder}} \cdot 100 = \text{Lesequote [\%]}$$

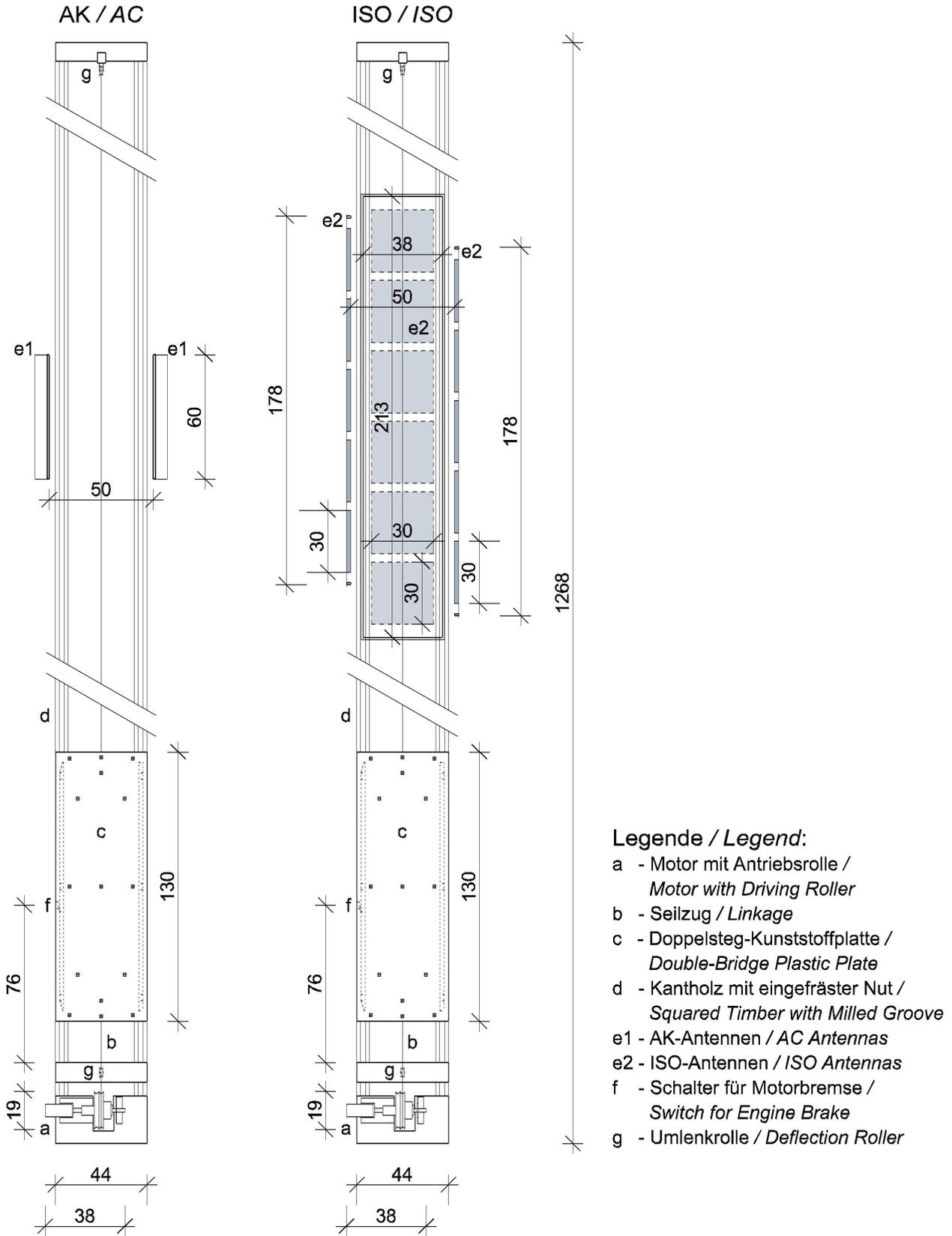


Abb. 1: Schematische Darstellung des Prüfstands mit Anti-Kollisions- (AK) und ISO-Antennen [cm]

Die AK- bzw. ISO-Transponder wurden auf einer Kunststoffplatte (Schlitten) fixiert und mittels Seilzug auf zwei Holzschienen gezogen (Abb. 1). Die Transponder auf dem Schlitten simulierten eine Gruppe Schweine, die gemeinsam durch eine stationäre Antenne getrieben wurden. Für eine Gruppe von 10 kg schweren, abgesetzten Ferkeln wurden neun, bei 30 kg schweren Aufzuchtferkeln vier und bei 110 kg schweren Mastschweinen zwei Transponder eingesetzt.

Die zwei AK-Antennen waren links und rechts von der Schienenkonstruktion gegenüberliegend, vertikal, mit einem Abstand von 50 cm zueinander positioniert. Zum Lesen der ISO-Transponder wurden insgesamt drei Antennen benutzt: zwei wurden vertikal aufgehängt, eine dritte Antenne lag flach auf dem Fußboden.

Getestet wurden die Transponder in sieben verschiedenen Ausrichtungen (Abb. 2, Tab. 1).

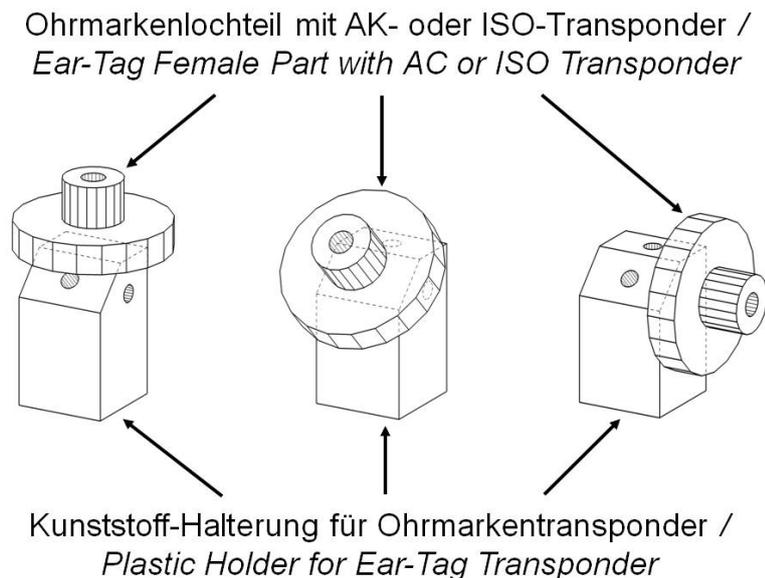


Abb. 2: Kunststoff-Halterung mit Anti-Kollisions- (AK) oder ISO-Ohrmarkentransponder (links: Ausrichtung 1, Mitte: Anbringung für die Ausrichtungen 2, 3 und 4, rechts: Anbringung für die Ausrichtungen 5, 6 und 7)

Die Lesbarkeit der Transponder wurde in fünf verschiedenen Geschwindigkeiten getestet: 0,5 m/s, 1,0 m/s, 1,5 m/s, 2,0 m/s und 3,0 m/s.

Jede der 210 Varianten (zwei Antennensysteme · drei Stufen Tieralter (Tiere) · sieben Ausrichtungen · fünf Geschwindigkeiten) wurden mit zehn Wiederholungen getestet.

In einem Lineare-gemischte-Effekte-Modell [2] wurde die Lesequote von Transpondern (Zielvariable) mit vier erklärenden Variablen beschrieben:

- das Antennensystem (Transpondertyp)
- die Anzahl Transponder (Tiere)

- die Ausrichtung der Transponder
- die Geschwindigkeit, mit welcher die Transponder durch das Lesefeld geführt wurden

Ergebnisse

Die Lesequote im Antennensystem mit AK-Transpondern betrug durchschnittlich 45,9 % und war damit geringer als bei ISO-Transpondern (75,2 %). Bei der horizontalen Ausrichtung des Transponders (Ausrichtung 1) wurde die mit Abstand schlechteste Lesequote erzielt (Tab. 1). Bei den AK-Transpondern wurde in 150 Fahrten kein Transponder gelesen. Über alle drei Tiergruppen schnitten sowohl im Test mit AK- als auch bei ISO-Transpondern die Ausrichtungen sechs und sieben am besten ab.

Tab. 1: Durchschnittliche Lesequoten von Anti-Kollisions- (AK) bzw. ISO-Transpondern in sieben verschiedenen Ausrichtungen bei der Simulation des Treibens von Schweinen

Antennen- system / Antenna System	Tier- gruppe, simuliert / Animal Group, Simulated	Lesequote [%] / Read Rate [%]							
		Ausrichtung der Transponder / Orientation of Transponders							Durch- schnitt / Average
		1	2	3	4	5	6	7	
AK / AC	Durch- schnitt / Average	0.0	5.7	65.9	74.8	18.1	77.3	79.5	45.9
ISO / ISO	Durch- schnitt / Average	1.4	59.1	92.0	90.9	90.4	95.0	97.6	75.2

Ausrichtung der Transponder / *Orientation of transponders* :

1 = Transponder horizontal / *Transponder horizontal*

2 = Transponder 45 Grad nach vorn gekippt / *Transponder tipped forward 45°*

3 = Halterung 45 Grad nach rechts gedreht, Transponder 45 Grad nach vorn gekippt /
Holder rotated 45° to the right, transponder tipped forward 45°

4 = Halterung 90 Grad nach rechts gedreht, Transponder 45 Grad nach vorn gekippt / *Holder rotated 90° to the right, transponder tipped forward 45°*

5 = Halterung 90 Grad nach rechts gedreht, Transponder vertikal, quer zur Fahrtrichtung /
Holder rotated 90° to the right, transponder vertical, crossways to the direction of travel

6 = Halterung 135 Grad nach rechts gedreht, Transponder vertikal / *Holder rotated 135° to the right, transponder vertical*

7 = Halterung 180 Grad gedreht, Transponder vertikal, längs zur Fahrtrichtung / *Holder rotated 180°, transponder vertical, along the direction of travel*

Der Einfluss der Geschwindigkeit fiel bei den AK-Transpondern deutlich größer aus als bei den ISO-Transpondern (Tab. 2). Die Lesequote variierte bei AK-Transpondern unabhängig von der Ausrichtung der Transponder von 26 (3 m/s) bis 65 % (0,5 m/s) und bei den ISO-Transpondern reichten die Werte von 73 (3 m/s) bis 78 % (0,5 m/s).

Tab. 2: Durchschnittliche Lesequoten von Anti-Kollisions- (AK) bzw. ISO-Transpondern für fünf verschiedene Geschwindigkeiten bei der Simulation des Treibens von Schweinen

Antennen- system / Antenna System	Tier- gruppe, simuliert / Animal Group, Simulated	Lesequote [%] / Read Rate [%]					
		Geschwindigkeit [m/s] / Speed [m/s]					Durch- schnitt / Average
		0.5	1	1.5	2	3	
AK / AC	Durch- schnitt / Average	65.0	53.6	43.3	42.0	25.7	45.9
ISO / ISO	Durch- schnitt / Average	77.8	75.7	75.6	73.8	73.0	75.2

Statistische Auswertung

Die Ergebnisse des Lineare-gemischte-Effekte-Modells mit der Zielvariablen «Lesequote von Ohrmarken» generierten sich aus insgesamt 210 Varianten. Das Antennensystem, die Ausrichtung der Transponder und die Geschwindigkeit mit der die Transponder durch das Lesefeld geführt wurden, waren hoch signifikant ($p < 0,0001$). Die erklärende Variable «Tiere», symbolisiert durch die Anzahl Transponder auf dem Prüfschlitten, war nicht signifikant ($p = 0,1381$).

Die Abbildung 3 zeigt in vier Boxplots jeweils die Lesequote als Zielvariable gemeinsam mit einer erklärenden Variablen.

Der Boxplot «Ausrichtung» zeigte den deutlichen Zusammenhang zwischen der Lesequote von Ohrmarken und der Ausrichtung des Transponders (Abb. 3). Während in der Ausrichtung 1 insgesamt nur sehr wenige Transponder identifiziert wurden, lag die Lesequote bei allen anderen Ausrichtungen deutlich höher.

Der Boxplot «Geschwindigkeit» zeigte den Einfluss der Verweildauer des Transponders im Lesefeld auf die Lesequote (Abb. 3). Bei der geringsten Geschwindigkeit (0,5 m/s) reichte das Interquartil von zirka 50 bis 100 %. Mit zunehmender Geschwindigkeit sank das untere Quartil kontinuierlich auf beinahe 0 %.

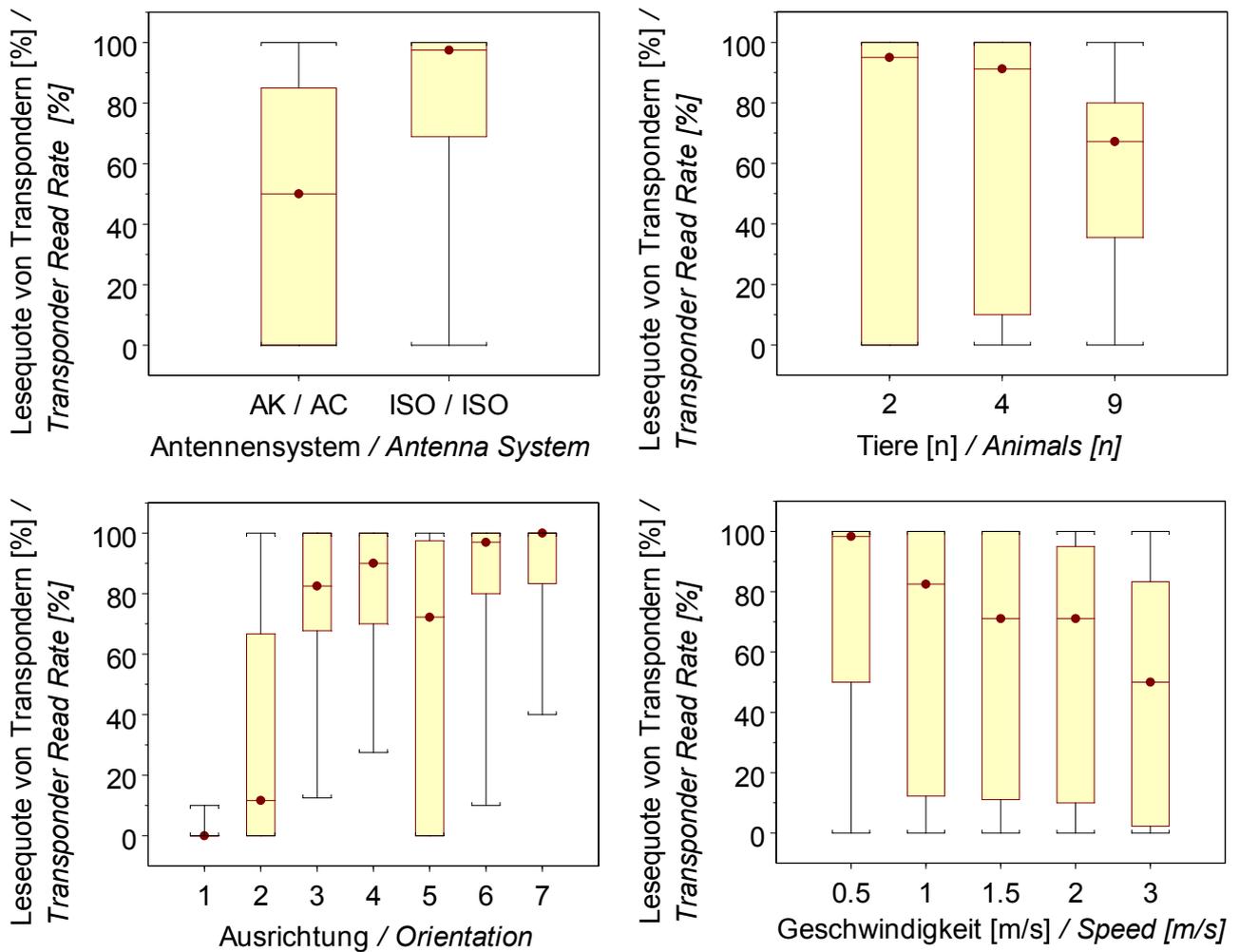


Abb. 3: Lesequoten von elektronischen Ohrmarken in Abhängigkeit der erklärenden Variablen Ohrmarkentyp, Tiere, Ausrichtung und Geschwindigkeit, dargestellt als Boxplots (Minimum, unteres Quartil, Median, oberes Quartil, Maximum)

Diskussion

Nur optimal positionierte Antennen generieren ein bestmögliches magnetisches Lesefeld. Des weiteren beeinflussen folgende wichtige Parameter die Wahrscheinlichkeit, dass ein Transponder beim Durchqueren des Lesefeldes gelesen wird:

- das Antennensystem
- die Entfernung des Transponders zur Antenne, plus Anzahl der Transponder
- die Ausrichtung des Transponders zur Antenne
- die Geschwindigkeit, mit welcher der Transponder durch das Lesefeld geführt wird

Die unterschiedlichen Ergebnisse zwischen den Antennensystemen AK und ISO lassen sich einerseits durch die verschiedenen Transponder- bzw. Antennentypen andererseits

durch die unterschiedliche Verweildauer im Lesefeld erklären (AK-Antenne nur 60 cm lang). Je länger sich ein Tier im Lesefeld eines stationären Antennensystems aufhält, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass sein Transponder identifiziert wird. Verschiedene Maßnahmen können hier unterstützend wirken.

Die Lesereichweite bestimmt, wie groß der Abstand zwischen Antenne und Transponder maximal sein darf, damit das Tier beim Durchlaufen der Antenne gelesen werden kann.

Die Energieversorgung der Kupferspule des Transponders (elektrische Aufladung) ist bei einer vertikalen Ausrichtung zu den Feldlinien am besten. Horizontal auf dem Schlitten befestigte Transponder wurden demnach in nur sehr wenigen Messfahrten identifiziert. Bei lebenden Tieren ändert sich die Ausrichtung des Transponders beim Laufen fortwährend, vermutlich wäre deshalb die Wahrscheinlichkeit eines Leseerfolgs höher als bei der Simulation.

Schlussfolgerungen

Die Erkenntnisse aus den Versuchen zu stationären Antennensystemen und elektronischen Ohrmarken stellen die Praxistauglichkeit eines Kennzeichnungssystems mit elektronischen Ohrmarken bei Schweinen derzeit noch in Frage.

Elektronisch gekennzeichnete Tiere können aus der Gruppe heraus mittels RFID-Technologie automatisch identifiziert werden. Wenngleich die dargestellten Ergebnisse hinsichtlich der Lesequote noch nicht zufrieden stellend sind, zeigen sie, welches Potenzial sich aus der verfügbaren Technik ableiten lässt. In weiteren Untersuchungen muss die Verbesserung der Lesequote im Vordergrund stehen.

Literatur

- [1] Finkenzeller K., 2006. RFID-Handbuch – Grundlagen und praktische Anwendungen induktiver Funkanlagen, Transponder und kontaktloser Chipkarten. Carl Hanser Verlag, München, Wien, 4. Auflage.
- [2] Pinheiro J.C. and Bates D.M., 2000. Mixed-Effect Models in S-Plus. Springer-Verlag, New York.

Autoren

M. Sc. Frank Burose war Doktorand an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Gruppe Bau, Tier und Arbeit, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen; E-Mail: frank.burose@art.admin.ch

Tim Anliker war Lernender (Elektroniker) in der Gruppe Elektronik von ART

Dr. sc. nat. ETH Michael Zähler ist wissenschaftlicher Mitarbeiter und Projektleiter in der Gruppe Bau, Tier und Arbeit der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen, E-Mail: michael.zaehner@art.admin.ch

Dr. agr. Daniel Herd ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Fachgebiet Verfahrenstechnik der Tierhaltungssysteme (Leiter: **Prof. Dr. agr. Thomas Jungbluth**) der Fakultät Agrarwissenschaften der Universität Hohenheim, E-Mail: daniel.herd@uni-hohenheim.de

Beitrag erschienen in: LANDTECHNIK 2010, 65 (6), S. 446-449, www.landtechnik-net.com