

Engel F. Hessel, Kerstin Reiners, Alexander Hegger und Herman Van den Weghe, Vechta, sowie Stefan Böck und Georg Wendl, Freising

Simultane Einzeltiererkennung

Einsatz der RFID-Technologie unter Verwendung von HF-Transpondern

Eine auf der RFID-Technik basierende simultane Einzeltiererkennung wurde unter der Verwendung von HF-Transpondern hinsichtlich ihrer Erkennungsgenauigkeit am Beispiel von Aufzuchtferkeln am Futterautomaten untersucht. Die Antenne der simultanen Einzeltiererkennung wurde in den Rundtrog der Futterautomaten integriert, die notwendigen HF-Transponder wurden an den Ohrmarken der Ferkel befestigt. Mit einer Erkennungsrate von 97,6% bietet das System für die Zukunft eine praktikable Lösung für die simultane Identifikation von Tieren.

Die heutige Kennzeichnung von Tieren mit Kunststoffohrmarken hat den Vorteil niedriger Kosten und leichter Handhabung, sie können jedoch nur visuell identifiziert werden [1]. RFID erlaubt die kontaktlose Identifikation von Objekten und Subjekten über Transponder per Funkübertragung. Für die automatische Tieridentifikation werden bisher Low Frequency (LF)-Transponder eingesetzt, die nur einzeln ausgelesen werden können [2]. In der Nutztierhaltung wird diese Technologie bei Kühen und Sauen innerbetrieblich im Rahmen einer Einzeltiererkennung (Kraftfutterstation) seit mehr als 20 Jahren eingesetzt [3].

In der vorliegenden Untersuchung wurde eine innovative simultane Einzeltiererkennung, mit der mehrere Tiere gleichzeitig erfasst werden können, entwickelt. Diese auf Basis der Radio Frequenz Identifikation (RFID) in Kombination mit HF-Transpondern arbeitende Technik wurde im praktischen Einsatz bei Aufzuchtferkeln untersucht. Ein wesentliches Ziel war es, die Erkennungsgenauigkeit dieser neuen simultanen Tiererkennung zu überprüfen.

(Betriebsfrequenz: 13,56 MHz) wurden in die Rundtröge (Innendurchmesser: 25 cm, Außendurchmesser: 40 cm) der Futterautomaten integriert. Ein Koax-Kabel verband die Antennen mit einem konventionellen hochfrequentierten Longe Range Reader (LR 200, Feig Electronics, Weilburg), der ebenfalls mit einer Betriebsfrequenz von 13,56 MHz arbeitete. Die Datenübertragungsrate von bis zu 25 kbit/s bot beim Einsatz eines Antikollisionsverfahrens eine ausreichend hohe Lesegeschwindigkeit, um mehrere Transponder simultan erfassen zu können. Antikollision bedeutet das Auseinanderhalten aller Transponder und die Kommunikation mit den einzelnen Transpondern, ohne dass es zu Falschmeldungen kommt. Hierbei fordert das Lesegerät alle Transponder in Lesereichweite auf, nach einer Zufallszeit zu antworten. Es wird ein Zeitfenster zum Antworten zur Verfügung gestellt, wobei die Antwortwiederholzeiten der einzelnen Transponder geringfügig unterschiedlich sind. Kommt es dabei zu Kollisionen, wird der Vorgang so lange wiederholt, bis alle Transponder erkannt und ausgelesen werden konnten [4].

M.Sc. Kerstin Reiners ist Doktorandin, M.Sc. Alexander Hegger war Masterstudent, PD Dr. Engel F. Hessel ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Prof. Dr. Ir. Herman Van den Weghe ist Lehrstuhlinhaber und geschäftsführender Direktor am Forschungs- und Studienzentrum für Veredelungswirtschaft Weser-Ems der Georg-August-Universität Göttingen in Vechta, Driverstr. 22, 49377 Vechta; e-mail: earkena@gwdg.de.

Dr. Georg Wendl ist Leiter des Instituts für Landtechnik und Tierhaltung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Stefan Böck ist dort technischer Mitarbeiter, Vöttinger Str. 36, 85354 Freising.

Tiere, Material und Methoden

Der Versuch wurde am Forschungs- und Studienzentrum für Veredelungswirtschaft Weser-Ems der Georg-August-Universität Göttingen in Vechta durchgeführt. Der Untersuchungszeitraum umfasste jeweils die ersten drei Aufzuchtwochen von zwei aufeinander folgenden Aufzuchtdurchgängen abgesetzter Ferkel (Absetzalter: 21 Tage). Die Untersuchungen wurden in zwei Buchten (jeweils 8,3 m², 20 Ferkel/Bucht) des zwangsbelüfteten, klimatisierten Versuchsstalls durchgeführt. In einer Bucht befand sich ein aus Edelstahl gefertigter füllstandgesteuerter Futterautomat (PreMixer, EFS-System GbR, Essen i. Oldb.), die andere Bucht war mit einem konventionellen Rohrbreiautomaten (Lean Machine, Big Dutchman, Vechta) ausgestattet.

Um die Ferkel an den Futterautomaten simultan registrieren zu können, wurden beide Automaten mit der RFID-Technik ausgestattet: selbstgebaute, zirkuläre HF-Antennen

Bei den in der Untersuchung verwendeten Transpondern handelt es sich um HF-Transponder (Betriebsfrequenz 13,56 MHz, IN Tag 300I-Code SLi, Sokymat, Granges, Schweiz), die auf die Ohrmarken der Ferkel (Allflex, Hamburg) aufgesteckt wurden.

Um die Erkennungsgenauigkeit der simultanen Einzeltiererkennung mit Hilfe von Videoaufnahmen überprüfen zu können, wurden die Trogbesuche ausgewählter Fokustiere sowie der gesamten Gruppe mit Hilfe von Videokameras kontinuierlich aufgezeichnet. An vier ausgewählten Beobachtungstagen (1., 2., 14. und 21. Aufzuchtstag) wurde die Trogfrequenzierung der Tiere ausgewertet und mit den Daten der simultanen Einzeltiererkennung verglichen. Für die Fokustierbeobachtung wurden jeweils drei Ferkel einer Bucht individuell markiert und über einen Zeitraum von acht Stunden je Beobachtungstag kontinuierlich beobachtet. Da sich der Empfangsbereich der Einzeltiererkennung über einen Radius von 30 cm um den Trogbereich erstreckte, wurde ein Aufenthalt

Schlüsselwörter

RFID, HF-Transponder, Ferkel

Keywords

RFID, HF-transponder, piglet

Literatur

Literaturhinweise LT 08112 werden bei Bedarf von der Redaktion zugeschickt.

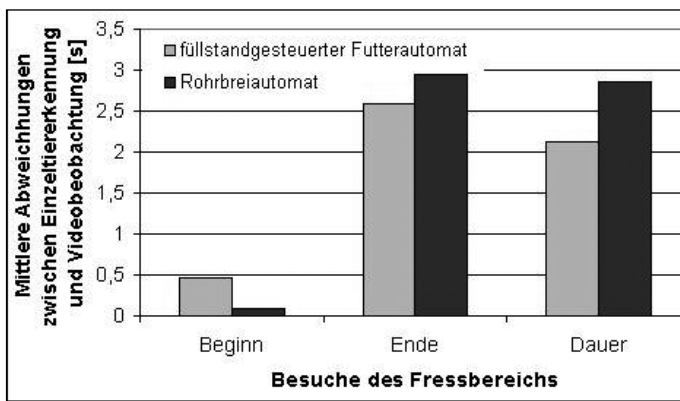


Bild 1: Mittlere Abweichung [s] des erfassten Besuchsbeginns, -ende und -dauer zwischen aller von der Einzeltiererkennung erkannten Trogbesuche und der Videobeobachtung in Abhängigkeit vom Fütterungssystem

Fig. 1: Average deviation (s) of the average time lag of the visit begin, end and duration of all automatically registered visits, compared to the video observation as a function of the feeding system

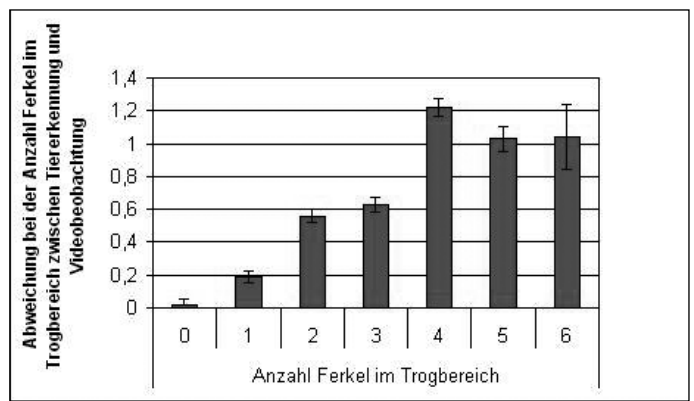


Bild 2: Mittlere Abweichung zwischen der Anzahl von der simultanen Einzeltiererkennung und der Videobeobachtung erkannten Ferkel in Abhängigkeit von der Frequentierung des Trogbereiches

Fig. 2: Average deviation [s] between the number of piglets identified by simultaneous animal identification and video observation respectively, as a function of frequenting the trough area

der Tiere in diesem Bereich als Trogbesuch definiert. Der Eintritt sowie das Verlassen des Trogbereiches wurden dokumentiert. Für die Überprüfung der simultanen Einzeltiererkennung wurden alle einzelnen Besuche (Beginn, Ende und Dauer) des Trogbereiches mit denen der Videoauswertung verglichen.

Die Gruppenbeobachtung erfolgte über einen Zeitraum von zweimal 30 Minuten pro Beobachtungstag, jeweils vor- und nachmittags. Hierbei wurde die Anzahl der sich im Empfangsfeld der Antenne befindlichen Tiere sekundengenau dokumentiert. Für die statistische Auswertung wurden Minutenmittelwerte gebildet und mit der bei der Videoauswertung erkannten Anzahl abgeglichen. Um den Einfluss der Frequentierung des Troges auf die Erkennungsgenauigkeit der Einzeltiererkennung ermitteln zu können, wurden sieben Frequentierungsklassen gebildet (Frequentierungsklasse 0: es befindet sich kein Tier am Trog; Frequentierungsklasse 6: es befinden sich sechs Tiere am Trog).

Ergebnisse und Diskussion

Die Erkennungsrate der simultanen Einzeltiererkennung war bei den Fokustieren mit

Tab. 1: Mittelwert (MW) und Standardabweichung (SD) der Abweichung [s] von Besuchsbeginn, -ende und -dauer zwischen allen von der Einzeltiererkennung erkannten Trogbesuchen und der Videobeobachtung

Table 1: Mean (MW) and standard deviation (SD) of the average time lag of the visit begin, end and duration of all automatically registered visits, compared to the video observation

Trogbesuch	n	Differenz zwischen Einzeltiererkennung und Videobeobachtung	
		MW [s]	SD [s]
Beginn	1983	0,28	6,08
Ende	1983	2,77	7,11
Dauer	1983	2,50	8,70

97,3% sehr hoch. Hierbei wurden die Fokustiere bei 33,3 % der Besuche mit der Videoauswertung zeitlich übereinstimmend erkannt. Bei 64 % der Trogbesuche erkannte die simultane Einzeltiererkennung die Ferkel zeitlich verzögert im Vergleich zur Videoauswertung.

Der Beginn des Trogbesuches wird von der simultanen Einzeltiererkennung im Mittel 0,28 Sekunden früher erkannt, das Besuchsende wird 2,88 Sekunden früher erkannt als bei der Videobeobachtung (Tab. 1). Auch die Besuchsdauer ist im Mittel 2,50 Sekunden kürzer als die durchschnittlich ermittelte Dauer auf den Videoaufzeichnungen. Dieses kann mehrere Ursachen haben: Die zeitliche Verzögerung erklärt sich unter anderem durch die millisekundengenaue Registrierung der Einzeltiererkennung. Die Zeiten der Erkennung laufen zwar synchron zur Videoanlage. Die Analyse der im Zeitraster-Modus aufgenommenen Videos und die Transponderregistrierung der Einzeltiererkennung innerhalb von 0,12 Sekunden macht jedoch eine absolut genaue Synchronisation der Registrierung von Fressbeginn und Fressende zwischen der Erkennung und der Videobeobachtung nahezu unmöglich. Bei der Analyse der Videoaufnahmen entspricht die Größe des Erkennungsradius von 30 cm anhand der Bildperspektive nur dem Schätzwert des Beobachters. Zudem ist der Erkennungsradius anhand der Videoaufnahmen unter Umständen dann erschwert einzuschätzen, wenn sich mehrere Tiere gleichzeitig am Trog befinden.

Von der simultanen Einzeltiererkennung werden beim füllstandgesteuerten Futterautomaten insgesamt 97,2% der 1004 beobachteten Besuche der Videobeobachtung erfasst, beim Rohrbreiautomaten lag diese Erkennungsrate ähnlich hoch mit 97,3% von 1035 beobachteten Besuchen.

Es wird deutlich, dass die Erkennung des Fressbeginns der Fokustiere bei dem Rohrbreiautomaten mit nur 0,09 s Abweichung deutlicher mit der Videobeobachtung über-

einstimmt als beim füllstandgesteuerten Futterautomaten (Bild 1). Dieser Unterschied zwischen den beiden Fütterungssystemen könnte durch die Materialbeschaffenheit der Vorratsbehälter der Automaten begründet sein. Der Vorratsbehälter des Rohrbreiautomaten ist aus Kunststoff gefertigt, während der füllstandgesteuerte Futterautomat komplett aus Edelstahl gefertigt ist. Metall gilt laut [4] als Störgröße und könnte demnach Einfluss auf die Lesegeschwindigkeit der Transponder haben, so dass die Transponder beim Eintritt in den Erkennungsbereich der Antenne verzögert erkannt würden.

Mit der Auswertung der Gruppenbeobachtung wurde die Pulkerfassung des Systems geprüft. Die Anzahl der Ferkel im Trogbereich hatte einen Einfluss auf die Erkennungsgenauigkeit der Einzeltiererkennung. Mit steigender Frequentierung des Trogbereiches nahm die Erkennungsgenauigkeit ab (Bild 2).

Zum einen könnte die Abnahme der Erkennungsgenauigkeit der Einzeltiererkennung bei steigender Frequentierung des Trogbereiches darin begründet sein, dass sich der Winkel der Transponder zur Antenne bei einem erhöhten Gedränge am Trog verändert, so dass die Transponder von der Antenne im Trog nicht mehr registriert werden können. Möglicherweise wird auch durch das Gedränge im Trogbereich der Verbindungsweg zwischen Transponder und Antenne eingeschränkt, da der hohe Wassergehalt im Körper der Ferkel die Funkübertragung negativ beeinflusst. Wenn der Trogbereich stark frequentiert ist, sind die Ferkel zudem sehr bewegungsaktiv. Da das Antikollisionssystem bei relativ kurzen Trogbesuchen oder unbeständigem Aktivitätsverhalten im Trogbereich mit der Identifizierung der HF-Transponder möglicherweise zu viel Zeit benötigt, werden einzelne Ferkel eventuell nicht erfasst.

Literatur

Bücher sind mit • gezeichnet

- [1] Zähner, M., und E. Spiessl-Mayr: Elektronische Kennzeichnung von Nutztieren. *Agrarforschung* 12 (2005), H. 2, S. 79-83
- [2] Thurner, S., und G. Wendl: Identifizierungssicherheit von bewegten HF-Transpondern bei simultaner Erfassung. *Landtechnik* 62 (2007), H. 2, S. 106-107
- [3] Artmann, R.: Elektronische Systeme zur Tiererkennung und deren Anwendung. In: *Landbauforschung Völkenrode: Programmierte Fütterung und Herdenüberwachung in der Milchviehhaltung. Sonderheft 62* (1982), S. 49-65
- [4] • Kern, C.: Anwendung von RFID-Systemen. 1. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 2006
- [5] Fleisch, E., und F. Mattern: Das Internet der Dinge. Radio Frequency Identification – RFID. Artikel in *T3N Magazin für Open Source und TYPO3*, Ausgabe 2/2006. http://www.erpmanager.de/magazin/artikel_1130_radio_frequency_identification_rfid.html