

Andrea Heinrich, Stephan Böck, Stefan Thurner, Georg Wendl, Wiebke Icken und Rudolf Preisinger

Erfassung der Eiablage durch Verwiegung von Legehennen mit RFID-Erkennung

Um die Züchtung von Legehennen für alternative Haltungssysteme zu verbessern, war das Ziel dieser Untersuchung, die Eiablage individueller Hennen in der Gruppenhaltung mit Familiennestern aufgrund der Körpergewichtsveränderung zu bestimmen. Dazu wurde eine Wiegesitzstange entwickelt, mit der 75% der Eiablagen festgestellt werden konnten. Doch auch bei Nestbesuchen ohne Eiablage wurden größere Gewichtsveränderungen gemessen. Mit der Wiegesitzstange ist es zwar möglich, die Eiablage individueller Hennen zu detektieren, aber die Erkennungsquoten müssen noch verbessert werden.

Schlüsselwörter

Familiennest, Gruppenhaltungssysteme, Körpergewichtsveränderung, Legeleistung, RFID

Keywords

Family nest box, group housing system, body weight change, laying performance, RFID

Abstract

Heinrich, Andrea; Böck, Stephan; Thurner, Stefan; Wendl, Georg; Icken, Wiebke and Preisinger, Rudolf

Recording of oviposition by weighing hens with RFID detection

Landtechnik 68(2), 2013, pp. 122–125, 3 figures, 1 table, 6 references

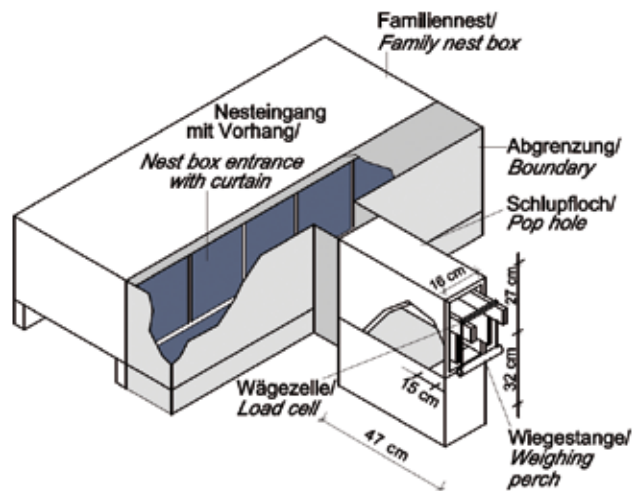
To improve the breeding of laying hens for alternative housing systems, the aim of the present study was, to record the oviposition of individual hens in group housing systems with family nest boxes by the change of body weight caused by the oviposition. Therefore, a weighing perch was developed. $\frac{3}{4}$ of the ovipositions were found, but major changes in body weight were also measured in nest visits without oviposition. It is possible to detect the oviposition of individual hens with the weighing perch in group housing systems with family nest boxes, but the recognition rates have to be improved.

Die Bedeutung von Gruppenhaltungssystemen bei Legehennen steigt im europäischen Vergleich [1]. Um in der Zucht sowohl die Legeleistung als auch das Verhalten der Hennen in alternativen Haltungssystemen zu optimieren, ist es notwendig, Daten über die individuelle Legeleistung und die individuellen Verhaltensmerkmale in diesen Haltungssystemen zu erfassen. Es wurde bereits gezeigt, dass eine Erfassung der individuellen Legeleistung in Gruppenhaltungssystemen mit dem Weihenstephaner Muldennest möglich ist [2]. Neben der individuellen Leistungserfassung ermöglicht dieses System die automatische Erfassung des einzeltierbezogenen Nestverhaltens. Dazu müssen die Hennen während der Eiablage jedoch vereinzelt werden, wodurch auch das Nestverhalten der Hennen in Einzelnestern abweichend von dem in Familiennestern ist [3]. Ob auch ein Unterschied in der einzeltierbezogenen Legeleistung zwischen Einzel- und Familiennestern auftritt, ist bisher noch nicht untersucht worden. Bis heute ist es nicht möglich, Informationen über die individuelle Legeleistung von Hennen in herkömmlichen Bodenhaltungen mit Familiennestern zu erfassen. Ziel dieser Untersuchung war es daher, die Eiablage individueller Hennen in Gruppenhaltungssystemen mit Familiennestern zu erfassen. Die Hypothese lautet, dass die Körpergewichtsdifferenz einer Henne zwischen dem Nesteintritt und dem NESTAustritt nach einer erfolgten Eiablage mindestens 40 g beträgt.

Material und Methode

Die Untersuchungen wurden im November 2012 auf der Versuchsstation Thalhausen der Technischen Universität München durchgeführt. Es standen 30 Lohmann-Brown-Legehennen in einer zweietagigen Voliere mit Scharrraum und einem Familiennest zur Verfügung. Die Hennen wurden mithilfe von

Abb. 1



Schemazeichnung des Schlupfloches mit integrierter Wiegesitzstange

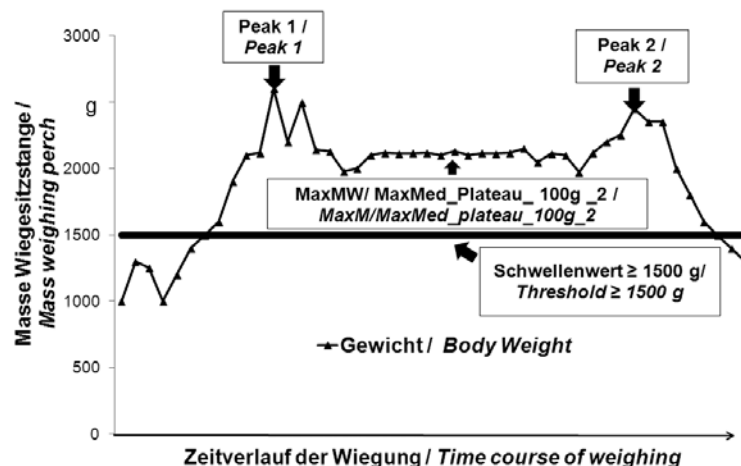
Fig. 1: Sketch of the pop hole with an integrated weighing perch

in Fußringen eingelegten Niederfrequenz-Glastranspondern (ISO 11784/11785) und zusätzlichen farbigen Rucksäcken zur visuellen Unterscheidung markiert. Eine sogenannte Wiegesitzstange wurde an einem Schlupfloch (16 cm breit, 27 cm hoch, 47 cm lang) angebracht, das direkt vor dem Familiennest installiert worden war (**Abbildung 1**).

Die Hennen hatten nur über das Schlupfloch mit integrierter Wiegesitzstange Zutritt zum Familiennest. Beim Verlassen des Nestes mussten sie ebenfalls das Schlupfloch passieren. Um die Passagerichtung der Hennen bestimmen zu können, wurden zwei Antennen in das Schlupfloch integriert. Eine Antenne befand sich an der Wiegesitzstange, sodass das ermittelte Körper-

gewicht einer individuellen Henne zugeordnet werden konnte. Die zweite Antenne war in der Antrittsfläche des Schlupfloches in Richtung des Familiennestes eingebaut. Um die Informationen der Transponder im Empfangsbereich einer Antenne verarbeiten zu können, wurde eine Vierkanal-Leseinheit verwendet [4]. Die Aufzeichnungsfrequenz für die Transponderdaten betrug 2,6 Hz. Die Wiegesitzstange wurde an einer Wägezelle (Hersteller: HBM, Typ: PW4KRC3) aufgehängt und das Gewicht mit 67 Hz erfasst. Um sicherzustellen, dass die Hennen nicht über die Sitzstange steigen ohne gewogen zu werden, wurde die Sitzstange mit 15 cm Abstand zur Lauffläche des Schlupfloches montiert. Die Wiegesitzstange wurde in einer Höhe von 32 cm über dem Scharrraum angebracht, sodass die Hennen vom Stallboden aus auf die Wiegesitzstange springen mussten. Für die Untersuchung wurden Direktbeobachtungen an fünf aufeinanderfolgenden Tagen und zusätzliche Videoaufzeichnungen mit zwei Kameras (Hersteller: Panasonic, Typ: WV-CP480) durchgeführt. Die Verarbeitung der Videodaten erfolgte mit der Videomanagement-Software Eytron VMS (ABUS). Bei der Direktbeobachtung wurden die Eiablagen ebenso wie die genaue Uhrzeit beim Betreten und Verlassen des Familiennestes notiert. Die Videodaten wurden zur Kontrolle bei der Auswertung verwendet. Insgesamt konnten durch die Gewichts-, Direktbeobachtungs- und Videodaten 98 Nestbesuche mit Eiablage und 178 Nestbesuche ohne Eiablage registriert und ausgewertet werden. Für die Datenauswertung wurden 35 verschiedene Algorithmen mit VBA in MS Access programmiert. Dabei wurden alle Verwiegungsdaten von jedem Durchgang mit allen 35 Algorithmen getestet. Einzelne Verwiegungen, die nicht mit dem jeweiligen Algorithmus ausgewertet werden konnten, wurden durch Kombination zweier Algorithmen analysiert, um Datenlücken zu schließen. Dabei wurden die Verwiegungsdaten nicht vorab selektiert. Anhand der Parameter Sensitivität, Spezifität und Fehlerrate wurden die besten drei Methoden zur Datenanalyse ausgewählt (**Abbildung 2**).

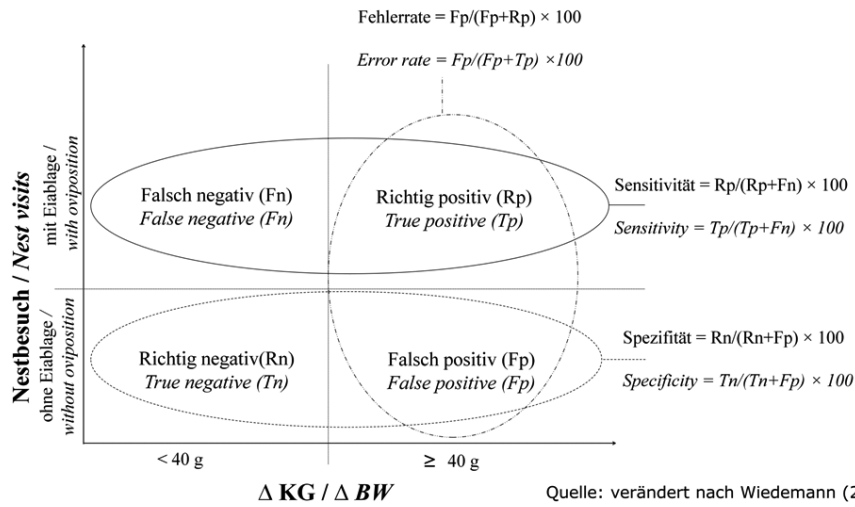
Abb. 2



Beispiel einer Wiegekurve mit Darstellung der ausgewählten Methoden zur Datenanalyse

Fig. 2: Example of a weighing curve with presentation of chosen methods for data analysis

Abb. 3



Berechnung der Parameter Sensitivität, Spezifität und Fehlerrate auf Grundlage der Körpergewichtsveränderung und der beobachteten Nestbesuche mit und ohne Eiablage

Fig. 3: Evaluation of the parameters sensitivity, specificity and error rate on the base of body weight change and observed nest visits with and without oviposition

Als unterer Schwellenwert wurde ein Gewicht von 1500 g festgelegt. In der ersten Methodenanalyse wurden zwei Peaks ermittelt und ein Mittelwert aus diesen errechnet (MW_PP). Die Peaks wurden wie folgt definiert: Der erste Peak war der größte Wert zu Beginn der Wiegung, der zweite Peak der größte Wert am Ende der Wiegung. In den beiden anderen Analysemethoden wurden die Plateaus der Gewichtskurven untersucht. Ein Plateau war dabei wie folgt definiert: Die Differenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Gewichtswerten darf den maximalen Wert von 100 g nicht überschreiten und muss mindestens zwei Gewichtswerte enthalten. Von jedem Plateau, das den Anforderungen entsprach, wurden dann die Mittelwerte und Mediane ermittelt. In dieser Untersuchung wurden zum einen der maximale Mittelwert aller Plateaus pro Wiegevorgang (MaxMW_Plateau_100g_2) und zum anderen der maximale Median aller Plateaus pro Wiegevorgang (MaxMed_Plateau_100g_2) ausgewählt. Schließlich wurden die errechneten Gewichtswerte von Nesteingang und Nestaussgang voneinander subtrahiert und somit die Körpergewichtsdifferenz (ΔKG) für jeden Nestbesuch, mit und ohne Eiablage, er-

mittelt. Da die niedrigsten Eigewichte bei ca. 40 g liegen, wurde die Schwelle für eine erfolgte Eiablage auch bei 40 g gesetzt. Für die Berechnung der Trefferquoten wurden die Nestbesuche in vier Kategorien unterteilt. Fälle wurden als „Richtig positiv“ (Rp) klassifiziert, wenn eine Eiablage erfolgte und $\Delta KG \geq 40$ g. Fälle, bei denen eine Eiablage erfolgte und $\Delta KG < 40$ g war, wurden als „Falsch negativ“ (Fn) klassifiziert. Wenn keine Eiablage beobachtet werden konnte, wurden die Fälle in „Richtig negativ“ (Rn) mit $\Delta KG < 40$ g und „Falsch positiv“ (Fp) mit $\Delta KG \geq 40$ g unterteilt. Die Ergebnisse der Verwiegung wurden mit den Parametern Sensitivität, Spezifität und Fehlerrate evaluiert. Die Berechnung der Parameter ist in **Abbildung 3** dargestellt [5].

Ergebnisse

In **Tabelle 1** sind die Ergebnisse der drei ausgewählten Methoden zur Datenanalyse dargestellt. Insgesamt wurden 98 Nestbesuche mit Eiablage und 178 Nestbesuche ohne Eiablage ausgewertet, d.h. außer für die Eiablage wird das Familiennest im Mittel noch fast zweimal besucht. Je Henne und Tag sind

Tab. 1

Ergebnisse der drei ausgewählten Methoden zur Datenanalyse der Wiegesitzstange von insgesamt 98 Nestbesuchen mit Eiablage und 178 Nestbesuchen ohne Eiablage bei einer Schwelle von 40 g

Table 1: Results of the three chosen methods for data analysis of the weighing perch of totally analysed 98 nest visits with oviposition and 178 nest visits without oviposition and a threshold of 40 g

Methoden zur Datenanalyse Methods for data analysis	Sensitivität/Sensitivity [%]	Spezifität/Specificity [%]	Fehlerrate/Error rate [%]
MW_PP	75,5	35,4	60,8
MaxMW_Plateau_100 g_2	72,4	36,5	61,4
MaxMed_Plateau_100 g_2	71,4	40,4	60,2

also im Mittel drei Nestbesuche registriert worden, was im Vergleich zu anderen Untersuchungen hoch ist [3; 6]. Die Sensitivität entspricht dem Anteil der Eiablagen, welche als Eiablage mit einer Körpergewichtsveränderung von ≥ 40 g klassifiziert wurde. Mit einer Sensitivität von bis zu 76 % konnten etwa drei Viertel der beobachteten Eiablagen mit der Wiegesitzstange korrekt als Eiablagen identifiziert werden. Die Spezifität gibt den Anteil der korrekt als „ohne Eiablage“ klassifizierten Fälle bei allen Besuchen ohne Eiablage wieder. Die Spezifität mit Werten von 35,4 %, 36,5 % und 40,4 % ist in dieser Untersuchung niedriger als die Sensitivität. Das heißt, die Wahrscheinlichkeit mit der Wiegesitzstange Nestbesuche mit Eiablage korrekt zu kategorisieren ist höher, als Nestbesuche ohne Eiablage richtig einzuordnen. Da das Ziel dieser Untersuchung war, die Eiablagen individueller Hennen zu erfassen, ist eine höhere Spezifität in diesem Fall als bedeutender anzusehen. Die Fehlerrate beschreibt das Verhältnis der Nestbesuche ohne Eiablage mit einer Gewichtsveränderung ≥ 40 g zu allen Nestbesuchen, mit und ohne Eiablage, mit Δ KG ≥ 40 g. Also die Wahrscheinlichkeit, dass bei einer Gewichtsveränderung ≥ 40 g auch wirklich eine Eiablage erfolgte. Diese Fehlerrate war in den drei ausgewählten Methoden zur Datenanalyse mit 60,8 %, 61,4 % und 60,2 % hoch. Insgesamt weisen die drei ausgewählten Methoden zur Datenanalyse in den untersuchten Parametern Sensitivität, Spezifität und Fehlerrate nur geringe Unterschiede untereinander auf.

Schlussfolgerungen

Mit der Wiegesitzstange ist es erstmals möglich Informationen zur Eiablage individueller Hennen in Gruppenhaltungssystemen mit Familiennestern zu erhalten. Die alternative Gruppenhaltung mit Familiennestern ist ein gängiges Haltungssystem in der Praxis. Um die individuelle Legeleistung züchterisch zu verbessern, ist es notwendig, die Hennen unter ähnlichen Bedingungen zu testen. Je ähnlicher die Testumgebung bei der Datenaufzeichnung zur späteren Haltungsumgebung ist, desto kleiner sind die potenziellen Genotyp-Umwelt-Interaktionen. Auch wenn die mit der Wiegesitzstange erzielten Ergebnisse noch nicht zufriedenstellend sind, zeigt diese Untersuchung, dass die Eiablage individueller Hennen mithilfe der Körpergewichtsveränderung festgestellt werden kann. Aus diesem Grund sollten weitere technische Verbesserungen an der Wiegesitzstange unternommen werden und weitergehende Datenanalyseverfahren getestet werden. Möglicherweise könnte die Kombination der Daten der Gewichtserfassung und der Nestaufenthaltsdauer zu höheren Trefferquoten führen.

Literatur

- [1] Magdaleine, P.; Gonnier, V. (2011): Perspectives and challenges for the EU egg sector. https://www.mijnpve.nl/wdocs/dbedrijfsnet/up1/ZiwlculIW_Perspectives_and_challenges_for_the_EU_egg_sector_mei_2010.pdf, Zugriff am 21.1.2013
- [2] Thurner, S.; Wendl, G.; Böck, S.; Weinfurter, R.; Fröhlich, G. (2005): Individuelle und automatische Erfassung von Legeleistung und -verhalten - Weißenstephaner Muldenest für Legehennen in Gruppenhaltung. *Landtechnik* 60(5), S. 280-281
- [3] Pauli, S.; Heinrich, A.; Thurner, S.; Icken, W.; Erbe, M.; Wendl, G.; Preisinger, R. (2010): Comparative study on nesting behaviour with two different RFID based laying nest boxes. XIII European Poultry Conference, World Poultry Science Association, 23.-27.8.2010, Tours, Frankreich, p. 573
- [4] Fröhlich, G.; Thurner, S.; Böck, S.; Weinfurter, R.; Wendl, G. (2007): Elektronisches Identifikationssystem zur Erfassung des Verhaltens von Legehennen. *Elektronische Zeitschrift für Agrar informatik (eZAI)* 2(1), verfügbar unter der URL: <http://www.preagro.de/ezai/index.php/eZAI/article/view/18/18>, Zugriff am 24.1.2013
- [5] Wiedemann, M. (2004): Überwachung der Eutergesundheit bei Milchkühen durch Kombination verschiedener chemisch-physikalischer Messwerte. Dissertation, Technische Universität München, Freising-Weißenstephan
- [6] Thurner, S.; Wendl, G. (2008): Entwicklung und Untersuchung eines verbesserten elektronischen Schlupflochs mit neuer Transponder-Technologie für die Gruppenhaltung von Legehennen. Endbericht, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft, Institut für Landtechnik und Tierhaltung, http://www.lfl.bayern.de/itt/tierhaltung/wild_gefluegel/34948/linkurl_0_3.pdf, Zugriff am 31.1.2013

Autoren

M.Sc. Andrea Heinrich, Stephan Böck und **M.Sc. Stefan Thurner** sind Mitarbeiter am Institut für Landtechnik und Tierhaltung (Institutsleiter:

Dr. Georg Wendl) der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Vöttinger Str. 36, 85354 Freising, E-Mail: andrea.heinrich@lfl.bayern.de

Dr. Wiebke Icken arbeitet als Genetikerin bei Lohmann Tierzucht GmbH (Geschäftsführer: **Prof. Dr. Rudolf Preisinger**), Am Seedeich 9-11, 27472 Cuxhaven

Danksagung

Das dieser Veröffentlichung zugrunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln der Lohmann Tierzucht GmbH gefördert.